СОВЕТСКАЯ БОТАНИКА
1935 № 2

ГЕОБОТАНИКА И АВИАЦИЯ НА СЕВЕРЕ

Б. Н. Городков

В деле освоения Советской Арктики большое значение имеет организация транспорта, как вдоль морского побережья, так и для связи с внутренними частями страны. Трудности плавания по Ледовитому морю у берегов Сибири и способы их преодоления достаточно выяснились за те 55 лет, которые протекли со времени известного путешествия Норденшельда на корабле „Вега", особенно за последние годы, но организация грузового и пассажирского сообщения на обширных пространствах крайнего Севера вне немногих судоходных рек до сих пор вызывает большие затруднения. Одно только несомненно, что в ближайшем будущем предстоит широкое развитие авиации для целей ледовой разведки, для быстрого пассажирского и грузового сообщения, для нужд различной исследовательской работы и пр.

На крайнем Севере летом обыкновенно пользуются гидропланами, но в последнее время появляются сторонники самолетов на колесах, применение которых действительно представляет преимущество при полетах не только в глубине страны, но и на побережье.

Использование самолетов на колесах для авиации крайнего Севера до сих пор встречало затруднения благодаря широко распространенному мнению об отсутствии посадочных площадок среди горных каменистых или равнинных болотистых тундр. Однако опыт пилота Ф. Б. Фариха в 1934 г. на северном побережье Чукотского полуострова показал с несомненностью, что применение самолетов на колесах в тундрах вполне возможно и что некоторые тундровые пространства представляют даже исключительно удобные естественные посадочные площадки. Таким образом вопрос об устройстве наземных аэродромов в Арктике (поскольку это известно для Дальнего Востока) разрешается благоприятно, а наличие естественных посадочных площадок позволяет использовать самолет для нужд транспорта и исследовательской работы в значительно большей степени, чем это было возможно при полетах на гидропланах.

Летом 1934 г., мы совершили экскурсию на побережье Чукотского полуострова по поручению Академии Наук СССР для почвенно-ботанических исследований. Одной из задач нашей поездки было выяснение возможности применения самолета в тундровой зоне, подобно тому как он используется для съемок лесных площадей. Наши наблюдения показали, что несмотря на кажущееся однообразие и монотонность растительности в тундрах опытный геоботаник легко

отличает с высоты 100—150 м[1] большинство растительных сообществ, а потому и может наносить их на план. В тех районах равнинной тундры, где наряду с тундровыми болотами и травянисто-моховыми тундрами, обычно безраздельно господствующими на равнинном побережье Ледовитого моря, распространены еще и лишайниковые ассоциации, различия во внешности растительного покрова должны быть еще более заметными. Наш двукратный, непродолжительный полет с пилотом Ф. Б. Фарихом и бортмехаником Ф. И. Бассейном доказал пользу неоднократных посадок в тундрах для того, чтобы проверять, особенно в первое время, правильность определения сверху растительных ассоциаций и для сбора материалов, а необходимость посадок вызвала желание изыскать такие признаки на поверхности земли, которые позволили бы выбирать хорошие посадочные площадки при исследовательских работах или при вынужденном приземлении. Как мы разрешили эту задачу, покажет дальнейшее, а пока мы вкратце остановимся на методике геоботанических исследований с помощью самолета, что позволит значительно улучшить и ускорить составление геоботанических карт, необходимых при организации пастбищных территорий крайнего Севера.

Мы считаем весьма полезной перед началом работ ориентировочную разведку на самолете всей подлежащей исследованию территории. Такой немногочасовой полет даст возможность, во-первых, проверить правильность существующих карт и исправить их; во-вторых, предварительно выделить природные районы на основании геоморфологических и ботанических признаков; в-третьих, наметить пути передвижения каравана, что особенно важно в горных странах с их запутанной сетью долин и перевалов; в-четвертых, выявить преобладающие по площади растительные сообщества и соответственно выбрать участки для детальных наземных исследований (ключи). После того как намечены узловые пункты для детальных работ, самолет может быть использован для переброски на них необходимых запасов, снаряжения и пр., а также и людей (в случае работы нескольких отрядов), чтобы избежать трудных в условиях тундровой зоны летних перевозок грузов. Небольшие склады продовольствия и топлива, разбросанные по тундре, очень облегчат передвижение с помощью оленей, лошадей или пешком. По окончании работ, когда уже выяснился растительный покров района и его распределение, совершаются новые полеты, в течение которых окончательно составляется и дополняется геоботаническая карта страны, уточняются границы геоботанических или пастбищных районов и пр. Полеты будут полезны и при полевых работах, так как они ускорят съемку и позволят перебрасывать на базу собранные коллекции, загружающие сухопутный транспорт.

Содержание самолета, типа У-2 для равнин, или более сильного для горных стран, не только не удорожит экспедиций, но, вероятно, даже уменьшит стоимость их, потому что при наличии самолета отпадает нужда в большом транспорте и соответственно в обслуживающем его персонале, не говоря уже об увеличении площади обследования. Кроме того, ускорение самих работ позволит во многих случаях обойтись без зимовки даже в наиболее удаленных частях крайнего Севера.

---

[1] К сожалению, по условиям погоды, нам не пришлось подниматься до той высоты (2—2.5 тыс. м), с которой производится аэрофотосъемка.

Наш опыт использования самолета для геоботанических исследований сопровождался двумя посадками в тундрах прибрежной Чукотки, причем одна из них едва не кончилась катастрофой, потому что пилот приземлился на тундровом кочкарнике,[1] который казался ему с высоты удобной посадочной площадкой, между тем как геоботаник, хорошо различавший признаки кочкарника со 150 м, конечно, никогда не посадил бы самолет на него. Именно этот случай показал нам, что не только самолет может быть использован для нужд геоботанических и иных исследований, но и обратно, геоботанические или ландшафтные исследования могут быть с большой пользой для авиации применяться при выборе посадочных площадок в местностях, лишенных аэродромов, и при вынужденной посадке. Схематическая таблица, сообщающая пилоту легко улавливаемые с высоты признаки удобных или неудобных для посадки самолета участков, может сильно снизить гибельные последствия при посадках вне устроенных аэродромов. Такие таблицы могут быть составлены опытным географом-геоботаником (геоботаником потому, что растительный покров составляет наиболее приметный элемент ландшафта) для любых частей СССР и, конечно, они должны быть разными в разных географических районах. Особенно необходимы предлагаемые таблицы для крайнего Севера, где строительство аэродромов лишь начинается. В качестве примера мы приведем здесь составленную нами при содействии пилота Ф. Б. Фариха таблицу основных элементарных ландшафтов тундры Чукотки, пригодную для практического использования на всем протяжении от Колымы до мыса Дежнева. Эта же таблица окажет существенную помощь при выборе участков для постройки сухопутных аэродромов, особенно если ее дополнить сведениями о характере грунтов и способах мелиораций.

Большая часть Чукотского полуострова занята горами, но на побережье Ледовитого моря горы отступают к югу, очищая место для низкой, изрезанной лагунами, озерами и речками равнины, или невысоким холмистым предгорьям. Эта низменная полоса имеет различную ширину: в восточной части она простирается на десятки километров, в западной нередко горы подходят совсем близко к берегу моря. С первого взгляда низменность представляет сплошные болота, на которых невозможна ни посадка самолета, ни даже пешее передвижение. На самом же деле среди обширных болот и кочковатых, болотистых тундр разбросаны значительные площади достаточно дренированных участков, притом не только в холмистой тундре, но и на самом побережье моря и в долинах рек. В общем, учитывая ландшафтные особенности, мы заранее можем даже советовать авиаторам искать наиболее удобные места для посадки главным образом на самом побережье (полоса от 1 до 5 км), где имеются большие площади задернованных и полузадернованных, плотных песчаногалечных свежих морских наносов, и в долинах речек, образовавших местами повышенные террасы, хорошо дренированные, ровные и заросшие неплотным травянисто-моховым дерном. Поиски посадочных площадок на холмистых или болотистых водоразделах, в удалении от побережья, реже могут увенчаться успехом из-за каменистости, кочковатости или топкости грунта.

[1] На таком же кочкарнике близ р. Анадыря в 1933 г. разбил свой аэроплан американский летчик Маттерн.

При непосредственном выборе места посадки на приморских равнинах Чукотии летчик может руководствоваться нижеследующей таблицей наиболее распространенных элементарных ландшафтов, в которой мы даем хорошо различимые с высоты 100—150 м признаки, главным образом цвет и микрорельеф поверхности, позволяющие составить представление о пригодности или непригодности для посадки любого участка.

1) Желтовато-зеленая, зернистой структуры поверхность, нередко покрывающая большие площади на холмистых равнинах, с отдельными, неправильной формы белыми зернистыми же пятнами (скопления пушицы с пуховками) и серыми, мелкими (1—2 м в диаметре) пятнами обнаженной почвы, которые местами скопляются. Кое-где белые, зернистые пятна плодоносящей пушицы покрывают более значительные участки. Весной они распространяются чуть ли не на всю площадь, а осенью, наоборот, исчезают, сохраняясь лишь на более влажных местах, а общий фон буреет. — Моховые кочкарники из пушицы — *Eriophorum vaginatum* с глинистыми пятнами и участками более влажных пониженных кочкарников. — Посадка и взлет невозможны из-за кочек с топкими промежутками между ними.

2) Ровные, плоские низины желтовато-зеленого цвета с линиями морозных трещин, ограничивающих крупные многоугольники разной величины (до нескольких десятков метров). Кое-где блестят зеркала луж, иногда довольно частых. Летом видны неопределенной формы, местами разреженные, местами сгущающиеся, белые пятна пушицы, которые осенью почти исчезают, а фон буреет. Серых пятен оголенной земли нет. — Гипновые осоково-пушицевые болота. — Взлет и посадка невозможны, лишь в конце лета болота местами достаточно просыхают и становятся пригодными для посадки самолета.

3) Ровный желтовато-зеленый, а осенью бурый фон с разбросанными пятнами белеющих зарослей пушицы по более влажным местам. Обыкновенно пологие склоны холмов. Отдельные серые пятна оголенной земли диаметром 1—2 м. Зеркала луж и морозная трещиноватость отсутствуют. — Моховые тундры. — Посадка и взлет возможны. Лишь после дождливой погоды и весной становятся непригодными. Следует избегать белеющих пушицей пятен, как отмечающих кочкарники или топкие низины.

4) Буровато-серые от оголенной земли, иногда с ясно заметной сверху каменистостью участки, занимающие плоские вершины холмов. Обыкновенно прорезаются желтовато-зелеными полосами и пятнами моховых и кочкарных тундр. — Пятнистые щебенчато-глинистые тундры. — Удовлетворительные посадочные площадки, но размокающие после дождей и весной. Следует избегать каменистых и зеленеющих участков.

5) Бурые, неравномерно окрашенные, часто с желтовато-зелеными полосами участки на повышениях среди желтовато-зеленых, зернистых, с белыми пятнами кочкарных тундр. Иногда неясная морозная трещиноватость, почти всегда местные скопления и отдельные темносерые пятна голой земли. — Мокрые моховые тундры. — Неудобны для посадки по своей неровности и чередованию с кочкарниками, а также из-за мягкости торфянистого слоя. Посадочными площадками могут служить лишь при крайней необходимости.

6) Темносерые, почти черные, неправильные пятна и полосы на вершинах и склонах пологих сопок. С высоты заметна неправильная зернистость поверхности от скопления крупных камней. — Каменные россыпи и каменисто-пятнистые тундры. — Непригодны для посадки из-за камней.

7) Темносерые, плоские галечники на берегу моря и в речных долинах. Предпочтительны для посадки участки с неясными темными пятнами, где галька несколько скреплена лишайниками. — Удовлетворительные площадки для посадки, хуже для взлета.

8) Ровные, плоские, темнобурые участки на повышенных террасах речных долин. Иногда выделяются темносерые пятна старых галечников. — Заросшие мхом (*Polytrichum*) и злаками (*Hierochloa alpina*) древние речные илисто-песчаные галечники. — Хорошие посадочные площадки.

9) Красноватые, гладкие лужайки на берегу моря и лагун. — Приморские луга из *Carex subspathacea* и *Dupontia Fisheri* на илисто-галечных засоленных участках. — Удобны для посадки.

10) Зеленовато-бурые, неровно пятнистые от темнобурых участков, гладкие площадки с крупными, неясными полигонами, ограниченными морозными трещинами. На морском побережье. Чередуются с озерками и лужами, которые по краям окаймлены красноватыми лужайками. Кое-где выступают галечники. Беловатые пятна пушицы встречаются лишь изредка и достаточно резко отграничены по мокрым низинкам. — Моховые приморские тундры на древних илисто-галечных наносах. — Хорошие посадочные площадки достаточной величины; необходимо выбирать более темные пятна корradированных зимними ветрами участков.

Анализируя эту таблицу, мы замечает, что наиболее существенные признаки для характеристики территории в смысле пригодности ее для посадки самолетов, как и следовало ожидать, дает растительный покров. От него же зависит в некоторых случаях благоприятное состояние площадки, если растительность образует плотную, упругую и гладкую дерновину, редко встречаемую в Арктике, и, наоборот, неблагоприятное в случае разрастания кочкообразующих растений. Столь существенное значение растительного покрова для оценки посадочных площадок делает роль геоботаника весьма ответственной при изысканиях путей воздушного сообщения. Желательно наш опыт, примененный для сравнительно небольшого участка крайнего Севера, распространить и на другие территории, составив предлагаемые нами карты и таблицы, могущие очень облегчить освоение тундровых пространств нашей страны.

10 XI 1934
Ленинград.

ПРИНЦИПЫ ОПИСАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ОХОТУГОДИЙ

(В порядке обсуждения)

В. Ф. Дягилев

Стихийный хищнический охотничий промысел дореволюционной России, приведший к катастрофическому упадку ценной пушной добычи, должен уступить место в условиях социалистического государства социалистическому охотустройству. Социалистическое охотхозяйство включает ряд мероприятий по повышению качественного и количественного эффекта охотпромысла — увеличение промыслового стада, улучшение его качества. Проблема качественного и количественного улучшения стада не только проблема хозяйственная, экономическая, но и экологическая. Это проблема изучения среды обитания промысловых животных и изменения этой среды на основе ее изучения. Средой обитания промысловых животных является растительность — лес, болото, степь и т. д. Отсюда вывод: в решении поставленной проблемы, на ряду с охотоведом, должен принять участие и геоботаник, наряду с луговедением, лесоведением должна быть и охотоведческая геоботаника, изучающая растительность как кормовую и защитную базу промысловых животных.

Автор является решительным сторонником взгляда, что растительность и животный мир должны изучаться как единое неразрывное целое. Проф. Старк,[1] ссылаясь на слова Кашкарова, что раздельное изучение „растительных сообществ“ и „животных сообществ“ не дает полной картины, так как оба термина — экологические абсурды, говорит: „Отсюда — выход один. Взять комплекс в целом и выделить из него ведущие, необходимые на сегодня, темы, сосредоточить на них научную мысль. Но темы эти прорабатывать в биоценологическом аспекте, при котором должно быть полное кооперирование работы ботаника и зоолога, так как, к сожалению, на сегодняшний день мы биоценологов имеем, пожалуй, только в области гидробиологии, где находим и наибольшее развитие экологической мысли. Что касается наземных исследований, то на этом фронте подобного объединения нет. Между тем, нужда в таких исследованиях колоссальна“.

Вполне присоединяясь к приведенным словам, мы полагаем, что и проблема социалистического охотхозяйства может быть решена лишь при биоценологическом изучении растительности и промысловой фауны, при совместной работе геоботаника и охотоведа (эколога), что выделение охотоведческой геоботаники вполне целесообразно и своевременно.

Но такой дисциплины еще нет. Вернее, контуры ее лишь намечаются. Но она должна быть и будет. Ниже мы останавливаем внимание на выяснении основных понятий и терминов этой дисциплины, определяем содержание и объем основного термина „тип охотугодья“, указываем принципы описания типов охотугодий и их классификации.

---

[1] Проф. В. Н. Старк. О зооботанических исследованиях. Советская ботаника, 1933 г., № 2.

Вопрос о принципах классификации типов охотугодий, так же как и сама классификация их, не являются вопросами только теоретического порядка. В эпоху коренной реконструкции охотничьего хозяйства принципиальные вопросы должны быть рычагом, непосредственно управляющим практикой реконструкции. В применении к практике реконструкции охотхозяйства четко выработанные принципы классификации типов охотугодий, так же как и принципы их описания, должны послужить в руках практического работника компасом при его работе по таксации охотугодий, их выделу, описанию, группировке типов охотугодий в более крупные хозяйственные единицы и т. д.

Вопрос о принципах классификации типов охотугодий тесно связан с вопросом о принципах их описания. Описание должно дать материал для классификационного деления и предшествовать классификации. Классифицировать — это значит расположить однородные, но различные по объему понятия или объекты в определенном порядке, разбив их на группы, подгруппы и т. д. Очевидно, что материал для классификации — объекты ее, в нашем случае, типы охотугодий, должны быть предварительно описаны, предварительно должен быть дан их анализ, который позволил бы разобраться в их разнообразии, сходстве или отличии их друг от друга, указал бы характерные черты каждого типа охотугодья. Описание должно предшествовать классификации, но, с другой стороны, несомненно, что установление принципов классификации должно предшествовать практике в описании. Описание может быть выполняемо под различными углами зрения. Чтобы материал был пригоден для классификации, он должен быть однороден. Принципы классификации должны послужить методологической базой для практики описания, определить направление и характер описания. Только при наличии единой принципиальной установки может быть получен достаточно однородный, пригодный для классификации материал.

Принцип классификации определяет характер описания, его направление. Классификация не только схема, но и метод работы.

Каковы же должны быть принципы описания и принципы классификации типов охотугодий? В лесоводстве мы имеем попытки классификации типа леса (Крюденер, Морозов, Сукачев и др.), категории, как мы увидим ниже, близко родственной типу охотугодья. Среди геоботаников мы также имеем ряд попыток классификации растительных ассоциаций, также близко родственных понятию типа охотугодья. Лес и различные растительные группировки могут изучаться с различных точек зрения. Точка зрения лесовода—хозяйственное использование древесины. Точка зрения геоботаника — описание и установление закономерностей сочетания растительных видов в растительные группировки — фитоценозы. Соответственно этим задачам строится классификация, соответственно этим же задачам производится и описание типов леса, растительных ассоциаций.

Охотоведа интересует хозяйственное использование промысловых животных, населяющих различные естественные растительные группировки. Лес, степь, озера интересуют охотоведа как среда обитания определенных видов животных. Насколько благоприятен данный тип, как среда для обитания данного вида? Каковы его кормовые и защитные свойства? Какие животные

характерны для данного типа охотугодья? Какие биотехнические мероприятия должны быть проведены для изменения и улучшения условий существования промысловых животных в данном типе?

В зависимости от биологии вида, требования, предъявляемые к среде различными видами животных, будут неодинаковы. Учитывая биологию видов, охотовед-геоботаник должен подходить к описанию данного типа. Насколько благоприятные условия представляет данный тип как среда для обитания вида — каковы защитные условия типа (рельеф, структура растительной группировки), кормовые его ресурсы (растительность, насекомые, др. животные). Следовательно, точка зрения охотоведа-геоботаника при описании растительности и условий местообитания действительно своеобразна и отлична от точки зрения лесовода и геоботаника. Это отнюдь не значит, что мы должны игнорировать при описании типов охотугодий обе последние точки зрения. С одной стороны, для охотоведа не безразлично, какое хозяйственное значение имеет лес, дровяной он или строевой, и каковы виды на использование его лесными органами. В зависимости от этого охотовед может строить планы на использование данного типа. С другой стороны, приемы описания лесовода, геоботаника, выработанные и проверенные практикой, конечно, должны быть использованы охотоведом. При описании структуры лесного насаждения: ярусности, густоты и т. д., мы частично, изменив ее может быть несколько, воспользуемся схемой лесовода, при описании растительных зон озера, смены растительных ассоциаций луга и т. п., воспользуемся схемой геоботаника.

Приведем небольшой пример: в ассоциации Betuletum caricoso-hypnosum (березняк осоковый зеленомошник), широко распространенной в Глубоковском охотхозяйстве в падях, в верхнем течении речек[1] довольно часто встречаются старые, уже отмершие березы. Местами верхние части этих старых, с сухими, лишенными листьев ветвями, деревьев нагнулись к земле настолько, что образуют большую дугу. Лесовод при своем описании не обратит внимания на такую березу. Геоботаник также пройдет мимо. Но для охотоведа эта кривая береза — характерное явление, рисующее обстановку. Указанная ассоциация — одна из ассоциаций стации рябчика. Вглубь пади от нее находится ассоциация приручьевого ельника. По склону пади сосново-лиственничный свежий бор. Здесь любимые места рябчика. Если осенью, говорят охотники, „свистнуть“ (пищиком), то рябчик вылетает и обязательно сядет на дугу, образуемую кривой старой березой. Почему обязательно рябчик садится на кривую березу — это дело рябчика, но очевидно, что такая деталь обстановки не должна ускользнуть из поля зрения вдумчивого охотоведа. Наличие личинок насекомых, муравейников также должно быть отмечено охотоведом. Это пища промысловой дичи. Нужно помнить, что жизнь каждого животного связана прямо или косвенно множеством соотношений с жизнью других видов животных. Поэтому описывая, например, стацию соболя, охотовед обращает внимание и на мышей, землероек и др. животных, являющихся пищей соболя. Характеризуя стацию со стороны ее защитных и кормовых ресурсов для

[1] Восточносибирский край, Слюдянский район.

соболя, он должен характеризовать ее со стороны условий местообитания и для мелких животных, служащих добычей соболя.

Но не только описание среды, пассивное отношение к среде требуется от охотоведа. Необходимо активное отношение к объекту описания. Лесоводы в борьбе за качество древесины практикуют прореживание лесных насаждений, искусственное разведение леса и т. д. Подобные же задачи стоят и перед охотоведом. Кормовые и защитные ресурсы стации мало благоприятны. Как сделать их более благоприятными, как привлечь животных, создав для них лучшие условия для размножения, питания. Может быть, возможно создание ремиз (в степных районах), посадка кормовых растений и растений, особенно привлекающих животных, и т. д.

Наконец, данный тип охотугодья может изучиться как среда для акклиматизации новых животных (например ондатры).

Приведем еще несколько примеров, характеризующих специфичность подхода охотоведа при описании растительных группировок. Геоботаник и лесовод уделяют при описании видное место описанию условий местообитания (рельеф, почва, увлажнение и т. д.), и охотовед должен отвести видное место в своем описании элементам обстановки. Экспозиция склона должна быть обязательно указана, так как помимо того, что она имеет, особенно в условиях Восточносибирского края, огромное влияние на состав и характер растительной группировки, к склонам определенной экспозиции приурочены и некоторые сезонные явления в жизни животных: глухарь токует на южных склонах, но не на северных. Рельеф (мезо- и микрорельеф) имеет защитное значение. В стациях изюбря, кабарги, косули (в Глубоковском хозяйстве) несомненное значение имеют отдельные выступающие скалы 20—25 м высоты, так называемые „отстои", где животные спасаются в летнее время от комаров, овода, слепней. Характер почвы имеет значение для роющих животных.

Лесовод мало обращает внимания на травянистый покров леса. Совершенно иначе должен относится к описанию растительного покрова охотовед. При описании типа охотугодья он должен указать все встречающиеся в ассоциации растительные виды, а не только явно преобладающие и бросающиеся в глаза. Наши знания о питании промысловых животных крайне недостаточны пока. Какие растительные виды составляют главную пищу отдельных видов животных? Какие особенно их привлекают? Ответ на этот вопрос мы можем получить, помимо анализа желудков, сопоставлением списков растений ряда аналогичных стаций.

Очевидно поэтому, что охотовед ни в коем случае не должен ограничиваться при сборе растений лишь отдельными, наиболее бросающимися в глаза. Нам думается, что сопоставление большого числа списков растений определенных стаций (ассоциаций) даст нам материал для выделения некоторых растений, как показателей стаций определенных видов животных.

Выделение растений-показателей даст нам указания на возможность привлечения животных путем подкормки и подсадки растений-показателей.

Помимо качественной характеристики травянистого покрова дается его количественная характеристика (запасы корма): обилие по установленной шкале, высота (защитное значение), количество ягод, плодов, семян, как

травянистых растений, так и кустарных и деревьев. Указание фенологических фаз, в частности времени созревания плодов, семян может дать указания на перекочевки животных. Наличие лишайников может иметь значение для рябчика, например, как средство маскировки. Для лося, кабарги лишайники служат кормом.

Описание стаций ведется, конечно, по определенной схеме, для чего вырабатываются определенного содержания и формы бланки — для геоботанического описания, биологического. На последних региструются встречи животных, следы их пребывания, кал, поеди и т. д.

Итак у охотоведа при описании типов охотугодий должен быть своей подход, экологический: растительную группировку (лес, степь, болото, озеро) он описывает как среду для обитания промысловых животных, как биоценоз. Такое описание — синтетическое описание. Оно может быть сделано лишь в результате детального анализа охотугодья, учета элементов его и их отношения к населяющим животным. Этот же экологический, точнее, биоценологический принцип описания типов охотугодий должен быть и основным принципом классификации типов охотугодий.

Таксономическими единицами классификации будут — ассоциация, стация, тип охотугодья. Несомненно, что все эти понятия родственны друг другу, но различны по объему. Прежде чем говорить об объеме этих понятий, заметим, что для выяснения объема и степени соподчинения этих таксономических единиц лучше говорить (в дальнейшем это так и делается) не о стации или типе охотугодья вообще, а о типе охотугодья и стации для определенного вида промыслового животного, например тип охотугодья соболя, стация изюбря и т. д.

Начнем с выяснения стации. Стацией данного вида промыслового животного мы называем места, обладающие рядом благоприятных условий для жизни этого вида животного, где данный вид находит достаточное количество пищи, защиту, гнездится, выводит детенышей, постоянно живет или временно обитает в определенный сезон. Стация — понятие экологическое, обозначающее местообитание (Standort немецких авторов), комплекс условий местообитания, и должно отличаться от понятия местонахождение как географического пункта, где встречено животное.

Из приведенного определения видно, что стация характеризуется:

1) Определенными кормовыми ресурсами. Ресурсы эти доставляются растительными видами стации. Если иметь в виду копытную дичь, то для учета кормового достоинства стации достаточно иметь в виду растительность. Если же иметь в виду хищников (соболь, колонок), то кормовыми ресурсами стации помимо растительных будут и мелкие млекопитающие, птицы. Но в конечном итоге и для хищников кормовая характеристика угодья определяется его растительностью, так как, с одной стороны, соболь питается растительной пищей (кедровые орехи, плоды брусники, черники, толокнянки, смородины), а с другой — добывает мелких млекопитающих и птиц, которые питаются растительной пищей.

2) Защитными свойствами. Защитные свойства стации зависят от структуры растительный группировки (ярусность, высота, густота). Заросли тростни-

ков, камышей и рогоза дают защиту водоплавающей дичи, в малинниках находят защиту тетерева, рябчики. Заросли кедрового сланца — прекрасная защита для соболя и т. д. С другой стороны, защитные свойства обусловливаются и рельефом места: россыпь в гольцовой зоне — укрытие для пищух, скалистый рельеф — защита для горных баранов. Если иметь в виду роющих животных, то для них защитная способность стации будет зависить от достаточно пригодной для рытья почвы (рыхлость, отсутствие мерзлоты).

Проанализируем теперь понятие растительная ассоциация. В. Н. Сукачев, определяя сообщество как организацию растений, приспособленную для использования производительных сил местообитания, для построения живого вещества, говорит, что организация сообщества находит свое выражение в видовом составе растений, в структуре (ярусность, периодичность аспектов, характер сложения ярусов из отдельных видов) (В. Н. Сукачев. Руководство к исследованию типов лесов. 2-е изд., 1930 г., стр. 16—17). Проф. Алехин дает такое определение: „Под сообществом мы понимаем комплекс растительных видов, обладающий известным строением и слагающийся из экологически и фенологически различных элементов (ярусность в пространстве и во времени) и, несмотря на свою подвижность, представляющий вполне устойчивую систему как растительное зеркало данных физико-географических условий в истории страны“ (Алехин. Что такое растит. сообщество, 2-е изд., 1928 г., стр. 76).

Как видно, цитированные авторы признаками, характерными для растительной ассоциации, считают: 1) видовой состав, 2) структуру, 3) физико-географические условия. Но именно эти же признаки характеризуют и стацию: видовой состав растительности определяет кормовое значение стации, ярусность и характер сложения ярусов — ее защитные свойства. Физико-географические условия определяют пригодность стации для жизни данного животного. Одну растительную ассоциацию мы отличаем от другой как по видовому составу растительности, так и по структуре и физико-географическим условиям. Те же признаки должны быть положены и в основу для различения стаций. Ассоциация, как и стация, есть понятие экологическое.

Что касается объема этих понятий, то понятие стации шире понятия ассоциации. Оно шире, во-первых, потому, что изучение стации не ограничивается только изучением растительности и физико-географических условий, но включает изучение и животного населения, и тех взаимоотношений, которые устанавливаются между растительностью и фауной стации. Если растительная ассоциация фитоценоз, то стация — биоценоз. Понятие стации шире понятия ассоциации, во-вторых, потому, что стация обычно включает в себя ряд ассоциаций. Например, стацией для ондатры являются болота, озера, но озерная растительность не одна ассоциация, а ряд их: ассоциация камышей, тростников, ассоциация кувшинок, осок и т. д. Животные подвижны и потому пребывание их не может быть привязано к определенной ассоциации. Стацией соболя в подлеморье (Байкал, зап. склон Баргузинского хребта) являются: среднее течение высокогорных речек, высокогорные речные долины, главным образом северные склоны их, „сивера“, также темные, узкие долины ключей, впадающих в долину с „сивера“. Но соболь заходит и выше, встречаясь у пределов лесной

растительности, где лес редеет, среди зарослей кедрового сланца, в россыпях. У соболя, следовательно, две стации. Нижняя, где много ягодников — брусники, черники. Здесь соболь кормится осенью и в начале зимы, пока снег еще не так глубок и не покрывает ягодников. Позднее, когда ягодники будут глубоко под снегом, соболь поднимается в подгольцовую зону, в заросли кедрового сланца. Здесь он находит себе и пищу и защиту. Эта верхняя стация — зимняя стация соболя. Нижняя стация — осенняя. Каждая из этих стаций состоит из ряда ассоциаций. В осенней стации растительные ассоциации: кедрач-брусничник, кедрач-черничник и др. Выше (стр. 10) был указан ряд ассоциаций стации рябчика. Следовательно, отношение между стацией и растительной ассоциацией, как таксономическими единицами, будет следующее: стация, как единица более высокого порядка, включает в себя ряд ассоциаций. Далее, очевидно, что говоря о стациях для данного вида животного, мы должны различать стации по сезонам. Одно и то же место в различное время года представляет неодинаковые условия для жизни одного и того же вида животного. Животное, в зависимости от времени года, меняет стации. Различая стации по видам животных, мы в то же время должны различать стации и по сезонам — зимние, летние, осенние и весенние стации.

Каковы взаимоотношения между стацией и типом охотугодья? Очевидно, что одна, например летняя стация изюбря, не может считаться типом охотугодья для изюбря. В типе охотугодья для изюбря должны быть благоприятные условия для жизни изюбря в течение всего года. Отсюда вывод: типом охотугодья для изюбря мы должны считать комплекс всех сезонных стаций изюбря. Для этой единицы мы предлагаем название — видовой тип охотугодья. Понятию типа охотугодья мы, как видно будет ниже, придаем иное значение.

Приведенное определение дает нам мерило для бонитировки видовых типов охотугодья. Идеальным типом охотугодья будет такой, в котором имеются в наличии все сезонные стации для данного вида и где эти стации находятся сравнительно близко одна от другой, не вызывая необходимости продолжительных перекочевок зверя. Это — полноценный видовой тип. Менее ценным будет видовой тип охотугодья, если стации разъединены значительными по площади „мертвыми“ пространствами. Если нет хотя бы одной какой-нибудь стации, например солонцов для изюбря, тип будет неполноценным. Следовательно, наличие на какой-нибудь площади одной, например летней стации изюбря, хотя бы эта стация обладала прекрасными кормовыми и защитными ресурсами, еще не дает нам оснований утверждать, что изюбрь в данной местности будет встречен. Для этого необходимо соответствующее окружение, т. е. наличие по соседству комплекса стаций других сезонов.

Видовые типы охотугодий не существуют в природе изолированно. На одной и той же территории могут одновременно обитать несколько видов промысловых животных — изюбрь, косуля, рябчик, глухарь. На одной какой-нибудь территории мы можем иметь несколько видовых типов охотугодий. Эти находящиеся на одной территории типы могут и, наверняка, будут совпадать друг с другом отдельными частями, налегать друг на друга, т. е. одна и та же ассоциация или комплекс ассоциаций могут быть стацией для различных видов животных.

Следующей таксономической единицей ряда — растительная ассоциация — стация — видовой тип охотугодья будет охотбиологический узел.

Как правило, охотбиологический узел занимает обширную территорию. В пределах Восточносибирского края примерами охотбиологических узлов будут: оз. Байкал вместе с побережьем, Тункинские Альпы, Баргузинский хребет, средневысотные хребты на западном берегу Байкала (Приморский, Онотский) и т. д. Каждый охотбиологический узел — определенный географический индивидуум, характеризующийся определенным комплексом географических ландшафтов.

Понятие „ландшафт" включает в себя, с одной стороны, группировки организмов (биоценозы), растений (фитоценозы), животных (зооценозы), а с другой — комплексы неорганических явлений: форм рельефа, скоплений вод, климатических факторов, почвы. В географическом ландшафте все элементы его (почва, климат, растения, животные) взаимно обусловливают, влияют друг на друга. В ландшафте часть обусловливает целое, а целое влияет на части.

Элементы ландшафта тундры можно расположить в такой последовательный ряд: крайнее северное географические положение, суровый климат, мерзлая почва, бедная растительность, своеобразный животный мир, своеобразный уклад человека. Взаимная обусловленность отдельных элементов здесь очевидна. Изменение одной части ландшафта вызовет изменение и других. Лесной пожар, изменяя общий вид места, изменяет почву, влияет на мерзлоту, изменяет условия водоснабжения, вызывает появление новых растительных ассоциаций, вызывает переселение животных и т. д. Очевидно, что при такой взаимосвязанности элементов ландшафта всякое крупное хозяйственное мероприятие на какой-нибудь территории, в том числе и охотхозяйственное, требует понимания данной территории как географического целого, как географического ландшафта. Мы хотим этим подчеркнуть необходимость для охотбиолога и охотхозяйственника широкой географической точки зрения.

Итак, охотбиологический узел характеризуется определенным комплексом географических ландшафтов, следовательно, комплексом различных местообитаний, а следовательно, и определенным комплексом видовых типов охотугодий.

Каждому ландшафту отвечает свой комплекс видовых типов охотугодий. Разнообразие ландшафтов Восточносибирского края весьма велико. Дело географа выделить эти ландшафты и совместно с охотбиологом наметить охотбиологические узлы. Дальнейшая задача — описание и изучение географических ландшафтов и охотбиологических узлов, изучение, имеющее целью познание их природы и воздействие на них в целях хозяйственной эксплоатации.

На охотбиологическом узле развертывается хозяйственная деятельность, и каждый узел может представлять или один охотрайон или может быть разбит на два-три охотрайона.

Итак мы имеем следующий классификационный ряд:

1) Растительная ассоциация.
2) Стация.
3) Видовой тип охотугодья.
4) Охотбиологический узел.

Первые три единицы — биологические, четвертая — и биологическая и географическая.

Считаем нужным здесь же отметить несколько вытекающих из принятой нами концепции выводов, касающихся методики описания охотбиологических единиц: 1) Выделению и описанию видовых типов охотугодий должно предшествовать описание растительных ассоциаций и затем сезонных стаций данного вида, как компонентов видового типа охотугодий. 2) Работа по выделу стаций должна производиться в течение всего года, так как только при этих условиях возможно будет проследить приуроченность животного к различным местообитаниям (стациям) в различные времена года. 3) При описании отдельных стаций достаточное внимание должно быть уделено их окружению другими стациями. В зависимости от того, имеются ли около описываемой стации другие сезонные стации животного или она изолирована, мы делаем вывод об ее охотхозяйственном значении. 4) Для выдела и распознавания стации большое значение будут иметь массовые материалы по регистрации встреч животных, их следов. Эта регистрация должна вестись с точным указанием места, времени года (месяца), растительных ассоциаций.

Классификации, принципы которой изложены выше, пока еще нет. Охотбиологические узлы не намечены. Огромные площади их — лесные, луговые, степные — или обследованы недостаточно, или совершенно не затронуты обследованием. Видовые типы охотугодий известны лишь в общих чертах, а частично для некоторых видов и совершенно неизвестны. Наши знания о биологии промысловых животных, в частности об их питании, недостаточны. Растительные группировки в отношении их распределения, структуры и состава, также далеко не все известны. Поэтому пока можно говорить лишь об общих контурах классификации, и которая, нам думается, должна быть положена в основу социалистической реконструкции охотхозяйства в течение второй пятилетки. Потребности текущей работы по реконструкции охотхозяйства требуют, чтобы теперь уже в руках охотоведа-практика была классификация типов охотугодий, которая дала бы ему возможность, во-первых, быстро ориентироваться в разнообразии охотхозяйственных единиц и, во-вторых, дала бы ему отправные точки для изучения, таксации и описания этих единиц. Вот почему мы думаем, что на ряду с экологической классификацией, которая еще будет выработана, контуры которой пока еще намечаются лишь, нужно дать теперь же временную, рабочую классификацию типов охотугодий, которая была бы путеводителем в сегодняшней работе охотоведа-практика.

Единицей этой классификации мы берем растительную ассоциацию, понимая под последней естественную комбинацию определенных растительных видов и определенной структуры, комбинацию более или менее резко отграниченную самой природой.

Что касается понятия типа охотугодья, широко распространенного среди охотоведов, то нам кажется целесообразным, не связывая с ним название какой-нибудь одной охотхозяйственной единицы, употреблять его в общем смысле, как нарицательное для всякой территории, независимо от ее размеров, где водятся промысловые животные. Действительно, понятие тип охотугодья (не смешивать его с видовым типом охотугодья, см. выше стр. 14) употребляется и может быть употребляемо для обозначения единиц, весьма различных по объему. Сосново-лиственничный бор-брусничник — довольно распространенная

ассоциация в пределах Б. Глубоковского хозяйства—является одной из стаций рябчика, изюбря, косули. Вполне правильно называть ее типом охотугодья. С другой стороны, типом охотугодья будет и бор-ягодник, являющийся по нашей классификации единицей более высокого порядка, чем ассоциация — субформацией (см. ниже). В одной субформации могут быть ассоциации — сосняк брусничник и сосняк толокнянковый. Ассоциации эти, встречаясь вместе, в зависимости от почвенных условий и условий увлажнения, чередуются друг с другом и, конечно, естественно говорить здесь об одном типе охотугодья, а не о двух. Далее, озеро, представляющее цельный комплекс зонально расположенных ассоциаций, также вполне естественно назвать, как это и делается, отдельным типом охотугодья.

Какие признаки положить в основу классификации? Так как задачи классификации дать возможность охотоведу быстро ориентироваться в разнообразии охотхозяйственных единиц, то, очевидно, целесообразно будет выбрать такие признаки, чтобы классификационная схема могла быть легко использована охотоведами-практиками как для быстрого распознавания типов в природе и даже, может быть, для определения их по данной схеме, так и для бонитировки охотугодий по степени их кормности и защитной способности. Нельзя, конечно, для этой цели воспользоваться признаками „фитосоциальными" (Сукачев) или экологическими уже потому лишь, что такая классификация не была бы практически легко применимой и удобной для охотустроителя.

Наиболее правильным будет положить в основу различие жизненных форм растений (Варминг, Шимпер, Рюбель). Жизненные формы выражаются не только в одинаковой экологии и морфологии видов, но и в их сходной физиономии (habitus). Выделение фитоценозов по доминирующим жизненным формам поэтому будет вполне доступно охотоведу. В Восточной Сибири мы различаем следующие жизненные формы: деревья хвойные, деревья лиственные, кустарники (хвойные и лиственные), полукустарники или мелкие кустарники (ягодники — брусника, черника, толокнянка и др., сюда же багульник — Ledum palustre), травы ксерофитного типа, травы мезофитного типа, водные растения, мхи, лишайники. В пределах этих форм возможны, конечно, дальнейшие подразделения.

Для обозначения таксономической единицы, объединяющей ассоциации, мы пользуемся термином формация (например сосняк, ельник). Формация объединяет ряд ассоциаций, состоящих в верхнем ярусе, например в формациях лесных—из представителей одного вида деревьев. Все ассоциации, где в верхнем ярусе господствует сосна, относятся нами к одной формации — сосняки. Формация делится на субформации, в зависимости от наличия или отсутствия ярусов из кустарников, травяного, наземного. Как пример приведем деление на субформации формаций хвойных деревьев как чистых, так и смешанных (сосняк, кедрач, сосново-лиственничный бор) на примере Восточносибирского края.

1 субформация. Хвойные с развитым подлеском из кустарников. Травянистый покров из злаков или разнотравья, или с преобладанием полукустарников, большею частью хорошо развит. Напочвенный покров из мхов и лишайников развит слабо или отсутствует.

2 субформация. Хвойные с преобладанием в травянистом ярусе полукустарников (главным образом ягодников). Подлеска из кустарников нет. Напочвенный покров из мхов развит слабо или его нет.

3 субформация. Хвойные с травянистым покровом из злаков или разнотравья (ксерофитного или мезофитного облика). Напочвенный покров из мхов или лишайников развит более или менее, или его нет. Подлеска нет, или он представлен отдельными кустарниками.

4 субформация. Хвойные с сплошным напочвенным покровом из зеленых мхов (сплошной ковер). Травянистый покров сравнительно редок. Обычны полукустарники: брусника, багульник. Ярус кустарников не развит.

5 субформация. Хвойные с напочвенным покровом из долгомошников (*Polytrichum commune*). Возможна примесь сфагновых и зеленых мхов. Травянистый покров развит слабо. Подлесок также. Обычны полукустарники — брусника, багульник.

6 субформация. Хвойные с сплошным напочвенным покровом из сфагновых мхов. Травянистый покров редкий. Полукустарников сравнительно мало. Яруса кустарников нет.

7 субформация. Хвойные с напочвенным покровом из лишайников. Травянистый покров развит слабо или отсутствует. Обычны полукустарники. Кустарников нет. Моховой покров не развит.[1]

Субформация с полукустарниками выделяется отдельно в виду огромного кормового значения этой субформации для промысловых животных.

Субформации включают ряд ассоциаций. Например, в субформации 2 (сосняк с полукустарниками) восточных склонов Баргузинского хребта констатированы ассоциации Pinetum vacciniosum, P. arctostaphylosum, P. ledosum.

Ассоциация слагается из участков ассоциации — фитоценозов, рассеянных на площади охотугодья.

Приведенная выше классификация, конечно, является лишь самой общей схемой. Она сильно видоизменится, если применять ее к различным формациям — кедрачам, соснякам, ельникам и т. д. Более детальное подразделение сделано нами в работе „Определитель типов лесных охотугодий Восточно-Сибирского края".

Фактором, глубоко изменяющим как строй растительных ассоциаций, так и их физиономию, является деятельность человека. Огромные участки кедрово-пихтовой тайги расчищаются, освобождаются от леса, занимаются пашнями, сенокосами. С другой стороны, огромные лесные площади ежегодно выгорают. Лесные пожары — ежегодное явление сибирской действительности, и девственная, нетронутая пожаром тайга скоро отойдет в область преданий. На месте пожарищ, вырубок возникают новые ассоциации: пашни, луга, свежие гари. Эти временные насаждения для охотоведа имеют большое значение, так как служат стацией целого ряда промысловых животных. Эти ассоциации мы выделяем в особую дополнительную группу — „производную".

---

[1] Ср. Сукачев. Руководство к исследованию типов лесов. 3-е доп. изд. ГИЗ, 1931, стр. 222 и 252—256.

При выделе ассоциаций и отнесении их в ту или иную группу крайне важно, для дальнейшего подразделения ассоциаций, указывать точно их местонахождение и их местообитание — склон, экспозиция, крутизна склона, верхняя, средняя часть склона, шлейф склона, наличие ключей и т. д. Таким образом, условия местообитания отнюдь не устраняются при классификации по физиономическим признакам. Требуется тщательное их указание и они должны быть приняты во внимание при более дробных подразделениях.

Иркутск.
Научно-исследовательский институт
Охотпромхозяйства.

К ВОПРОСУ О РОЛИ ГОРМОНОВ ПРИ ПРОРАСТАНИИ СЕМЕНИ

Акад. ВУАН **Н. Г. Холодный** (Киев)

I

Прорастание семени начинается, как известно, поглощением воды и набуханием. Почти одновременно происходит пробуждение деятельности ферментов, связанной с мобилизацией запасных питательных веществ и с дыханием. Несколько позже наступают процессы роста — деление клеток зародыша и увеличение их объема. В этой сложной цепи явлений, соединенных одно с другим причинной зависимостью, нам известны далеко не все звенья. В частности современная физиология не дает ответа на вопрос, что является непосредственной причиной, вызывающей начало ростовых изменений в клетках зародыша покоящегося семени. Достаточно ли для этого одного обогащения водою эмбриональной ткани или же здесь необходимо воздействие еще каких-либо иных факторов?

Исследования последних двух десятилетий, начиная с классических работ Габерляндта, показали, что рост растительной клетки на всех его стадиях обусловливается и регулируется особыми веществами типа гормонов. Наиболее основательно изучен и с физиологической, и с биохимической стороны так наз. ростовый гормон или ауксин, регулирующий рост в стадии вытягивания, в то время как о гормоне клеточных делений, или меристине наши знания исчерпываются теми немногочисленными данными, которые мы находим в работах открывшего это вещество Габерляндта. По мнению Ф. В. Вента (1928), в отсутствии ростового гормонта рост вообще не происходит („Ohne Wuchsstoff kein Wachstum“). Есть основания по аналогии распространить этот вывод и на гормон клеточных делений („Ohne Zellteilungshormon keine Zellteilung“).

В свете этих данных представляется интересным выяснить, играют ли какую-либо роль и какую именно названные вещества типа гормонов при прорастании семян. Не получает ли зародыш набухшего и готового прорасти семени первый толчок к делению клеток и к дальнейшему росту их со стороны

именно этих веществ? Некоторые указания в пользу положительного ответа на эти вопросы мы встречаем в работе G. Brunner'a (1932). Автор выращивал выделенные из семени зародыши сосны (*Pinus maritima*) на искусственных питательных растворах и пришел к выводу, что зародыш получает из эндосперма некоторые гормоноподобные вещества, без которых невозможно нормальное заложение и развитие его органов. Оказалось именно, что такие изолированные зародыши только в том случае развиваются в более или менее нормальные и достаточно сильные растеньица, если к питательному раствору прибавлено некоторое количество вытяжки из эндосперма.

Что касается ростового гормона, то за наличие его в прорастающих семенах говорят данные E. Seubert (1925), которая обнаружила вещество, ускоряющее рост колеоптилей овса в солоде.[1] Van Overbeek (1933) доказал присутствие ростового гормона в семядолях проростков *Raphanus* и *Lepidium*. Наоборот, семядоли этиолированных проростков лупина по данным M. Dijkman'a (1934) ростового вещества не выделяют.

Все эти отрывочные и частью противоречивые данные нисколько не приближают нас, конечно, к решению поставленного выше вопроса о гормональном аппарате семени. Следует впрочем отметить, что никто из названных исследователей, в сущности, и не задавался этим вопросом и что все упомянутые здесь результаты представляют собою побочные данные, полученные при решении иных задач. Между тем вопрос о гормонах семени заслуживает большого внимания не только с теоретической точки зрения: в связи с проблемой стимуляции посевного материала он не лишен и практического значения. Настоящая работа и представляет собою первую попытку систематического и планомерного исследования этой весьма важной, но почти совершенно незатронутой в современной физиологии проблемы.

II

Я поставил своею целью прежде всего исследовать вопрос о ростовом гормоне семени в виду того, что методика обнаружения этого вещества наиболее разработана. Объектом основных опытов по этому вопросу были избраны семена овса (сорт Siegeshafer, Svalöf). На колеоптиле этого растения, как известно, наилучше изучена физиология ростового гормона; кроме того этот орган представляет собою испытанный и весьма чувствительный тестобъект для выявления веществ, регулирующих рост. Ряд опытов был поставлен также и с другими злаками — кукурузой, рожью, ячменем и пшеницей.

Исследование было начато с вопроса, не содержится ли ростовой гормон в непроросших зерновках овса. Так как резервуаром питательных веществ для развивающихся проростков у злаков является по преимуществу эндосперм, то было естественно искать ростовый гормон прежде всего в тканях этого образования. Очищенная от чешуек зерновка помещалась на плоскую пробку и здесь та часть ее, которая не содержала зародыша, бритвою разрезалась поперек на несколько тонких пластинок. Эти пластинки затем с помощью смоченной

[1] H. Schander (1934) в только что опубликованной работе об алейроновом слое риса и других злаков указывает на содержание ростового гормона в эндосперме риса.

в воде кисточки переносились на поверхность колеоптиля овса. Для опытов применялись исключительно этиолированные проростки, выросшие во влажных опилках. Когда колеоптили их достигали длины 2—3 см, они отделялись от мезокотиля и освобождались от находящегося внутри их так наз. примордиального листка, а затем декапитировались приблизительно на 2 мм. На методике получения таких изолированных колеоптилей я не останавливаюсь, так как она подробна описана в других моих работах (Холодный, 1928, 1930). Отпрепарированные колеоптили в течение 10—15 мин. находились в воде, а потом устанавливались во влажной камере в вертикальном положении, для чего они базальными частями вставлялись в расщепленные пробочки, в свою очередь прикрепленные энтомологическими булавками к большим пробкам, положенным на дно камеры. Принимались меры к тому, чтобы и в апикальной, и в базальной частях колеоптиля находилось небольшое количество воды. Кроме того щель в пробке, в которую вставлялся колеоптиль, также содержала воду. Влажная камера с объектами в течение всех опытов находилась в темной комнате при температуре 20—21° С. Я применял в качестве тестобъекта исключительно изолированные колеоптили не только потому, что с ними удобнее экспериментировать, но еще и по той причине, что они образуют более сильные изгибы благодаря отсутствию сопротивления со стороны примордиального листа. Верхушка колеоптиля удалялась для того, чтобы устранить усложняющее влияние собственного ростового гормона колеоптиля, по крайней мере на первые 2—3 часа опыта. Пластинки эндосперма помещались односторонне не на поверхность среза колеоптиля, как это обычно делается при подобных опытах, по примеру Штарка, Вента и большинства других исследователей в этой области, а прикладывались по методу, который недавно применил Laibach (1933) при своих опытах с поллиниями орхидей и с извлеченным из них ростовым веществом, непосредственно к боковой поверхности колеоптиля, покрытой неповрежденным эпидермисом. Во всех случаях, где ростовый гормон обнаруживает способность диффундировать через эпидермис колеоптиля, по моему мнению, метод Laibach'a заслуживает предпочтения, так как он дает возможность точнее локализировать действие исследуемого вещества на клетки одной стороны органа. Пластинки прикладывались обычно к более широкой стороне колеоптиля, на расстоянии от 2 до 5 мм ниже апикального среза. Оказалось, что смоченные водою с увлажненной кисточки, они превосходно держатся на поверхности колеоптиля, так что нет необходимости прибегать к помощи желатины или каких-либо других клеящих веществ.

Первые же опыты, поставленные по этому методу, дали неожиданный и интересный результат: во всех случаях уже по истечении 1—$1^1/_2$ час. можно было наблюдать ясные отрицательные изгибы, т. е. обращенные в сторону, противоположную пластинке эндосперма. Интенсивность этих изгибов через 2—3 часа от начала опыта достигала обычно 30—40°, а иногда и более значительной величины.

Полученный результат смело можно было бы принять за доказательство выделения ростового гормона, если бы мы имели дело с любым иным органом растения, не содержащим такого громадного количества разнообразных питательных веществ. Но так как мы имеем дело с эндоспермом, то естественно

прежде всего поставить вопрос, не является ли наблюдаемое одностороннее ускорение роста колеоптиля просто следствием проникновения в его ткани углеводов и других питательных веществ из увлажненной пластинки эндосперма, где несомненно вскоре начинается работа ферментативного аппарата, а следовательно и образование растворимых, способных к диффузии органических соединений. Если это объяснение правильно, то мы должны ожидать, что действие эндосперма на рост колеоптиля будет усиливаться вместе с увеличением концентрации растворимых соединений, возникающих вследствие гидролиза запасных питательных веществ семени. В действительности, однако, ничего подобного не происходит. Забегая несколько вперед, мы должны отметить, что наиболее резкое ускорение роста и наиболее сильные изгибы вызывают как раз пластинки эндосперма сухого непроросшего семени овса, где количество растворимых питательных веществ наименьшее. Уже на вторые сутки после начала прорастания это действие эндосперма значительно ослабевает, а на третьи, когда ткани эндосперма переполнены растворимыми углеводами и другими органическими соединениями, односторонее соприкосновение его с колеоптилем уже не вызывает почти никакого эффекта.

Таким образом то объяснение, которое с первого взгляда могло бы показаться довольно правдоподобным, при ближайшем рассмотрении оказывается совершенно несостоятелъным. Приходится допустить, что тут мы имеем дело не с питательными, а только со стимулирующими рост веществами. В таком случае описанные выше опыты действительно свидетельствуют о том, что из эндосперма непроросшего семени овса, находившегося до опыта в сухом состоянии, немедленно после увлажнения и помещения на поверхностъ колеоптиля начинает выделяться вещество, ускоряющее рост этого органа, т. е. ростовый гормон. Дальнейшие опыты представят нам вскоре ряд доказательств, делающих этот вывод совершенно бесспорным.

III

Установив факт выделения ростового вещества из увлажненных пластинок эндосперма овса, естественно далее поставить вопрос об источнике его образования. Находится ли оно в готовом состоянии среди других запасенных в эндосперме веществ или же оно представляет собою продукт некоторой реакции, начинающейся только после проникновения воды в клетки эндосперма, и, следовательно, в сухом семени отсутствует? Чтобы приблизиться к решению этого вопроса, я избрал сначала окольный путь. Известно, что ростовый гормон колеоптиля овса, равно как и выделенный из мочи ауксин, выносят нагревание до 100° С (Went, 1928, Kögl, 1933). Представлялось весьма вероятным, что и гормон, выделяемый эндоспермом, обладает такой же теплостойкостью. Поэтому интересно было в первую очередь выяснить, будут ли ускорять рост колеоптиля пластинки эндосперма, предварительно подвергнутые кратковременному воздействию высокой температуры. Если бы оказалось, что стимулирующее действие их сохраняется и после нагревания, то это было бы серьезным доводом в пользу присутствия ростового гормона в готовом виде в сухом семени, так как возможные источники образования этого вещества (протоплазма, ферменты) разрушаются под влиянием высокой температуры.

Чтобы решить этот вопрос, пластинки эндосперма, не смоченные водою, помещались приблизительно на 3 мин. в пары кипящей воды. В течение этого времени они, конечно, несколько набухали и становились полупрозрачными вследствие оклейстеривания крахмала. Вынутые из паров, охлажденные и приложенные с одной стороны к колеоптилю, эти пластинки не вызывали уже никаких изгибов. Слабые изгибы наблюдались только в тех случаях, когда внутри пластинок оставались маленькие островки ткани, сохранившей свой первоначальный вид, т. е. с неизменным, неоклейстеренным крахмалом.

Из этого опыта со значительной долей вероятности можно заключить, что эндосперм сухого непроросшего семени овса не содержит ростового гормона в готовом виде.

Еще более убедителен в этом смысле другой опыт. Как мы вскоре увидим, ростовое вещество эндосперма, как и ауксин, растворимо в спирту и легко может быть обнаружено в спиртовой вытяжке. Возьмем некоторое количество сухих зерновок овса, разрежем их острым ножом пополам и положим в крепкий спирт (96°). Если затем исследовать полученную вытяжку на содержание ростового гормона, то мы не найдем в ней и следов этого вещества.

Подробнее о методе обнаружения гормона в вытяжке будет сказано в одной из следующих глав.

IV

Таким образом, опыты, вкратце описанные в двух предыдущих главах, позволяют заключить, что образование ростового гормона в клетках эндосперма становится возможным только после проникновения туда некоторого количества воды. Спрашивается, связан ли этот процесс с жизнедеятельностью клеток эндосперма или же образование ростового вещества может итти и в заведомо мертвом эндосперме? Рассмотрим несколько опытов, которые были поставлены при исследовании этого вопроса.

24 зерновки овса, освобожденные от чешуек, были помещены в сухой стерилизатор и здесь в течение 20 мин. подвергнуты нагреванию при температуре 105—110° С. Затем из 4 прогретых таким образом зерновок обычным способом были приготовлены ломтики эндосперма и в увлажненном состоянии укреплены на боковой поверхности декапитированных колеоптилей. Уже через $1^1/_2$ часа у большинства этих колеоптилей можно было наблюдать вполне отчетливые или даже сильные отрицательные изгибы, а к концу опыта (через 4 часа после его постановки) сильные изгибы наблюдались у всех без исключения колеоптилей. Оставшиеся 20 зерновок испытаны на прорастание и все оказались мертвыми, невсхожими.

Другой примененный мной метод заключался в том, что очищенные от чешуек зерновки овса погружались на 24 часа в крепкий раствор спирта (одна часть воды на пять частей спирта) или просто в 96° спирт. По истечении этого срока они извлекались из раствора, и часть их разрезалась на пластинки, которые подсушивались на воздухе для удаления остатков спирта, а затем увлажнялись и помещались обычным способом на поверхность колеоптиля. И в этом случае уже через $1^1/_2$—2 часа можно было наблюдать очень ясные отрицательные изгибы, достигавшие к концу опыта (т. е. через 4—5 час.

после его начала) значительной интенсивности (40—50°). Зерновки, не использованные в этом опыте, намачивались в воде и помещались во влажную камеру на смоченную фильтровальную бумагу. Как и следовало ожидать, ни одна из них не обнаружила никаких признаков прорастания: все были убиты спиртом.

Таким образом, не подлежит сомнению, что процессы, приводящие к образованию ростового гормона, могут разыгрываться и в заведомо мертвом эндосперме и что от жизнедеятельности протоплазмы они нисколько не зависят.

V

До сих пор речь шла об опытах, в которых для обнаружения ростового гормона на поверхность колеоптиля насаживались непосредственно пластинки эндосперма, откуда это вещество диффундировало в ткани колеоптиля. Можно, однако, обнаружить ростовой гормон и иным способом: в вытяжке, приготовленной из зерен овса, разрезанных на 2 или большее число частей. Рассмотрим несколько опытов, которые могут считаться типичными для целого ряда подобных же опытов, всегда приводивших в одинаковым результатам.

10 зерновок овса освобождены от чешуй и разрезаны посередине поперек. Полученные 20 половинок положены в 5 см^3 прокипяченной и охлажденной водопроводной воды, где они находились 12 час. при температуре около 20° С. По истечении этого времени вода слита с зерен в фарфоровую чашечку и осторожно выпарена на водяной бане до объема $1^1/_2$—2 см^3 К этой сгущенной вытяжке прибавлено при подогревании около $12^0/_0$ желатины. Затем полученный раствор желатины охлажден до 30° С и небольшое количество его с помощью тонкой стеклянной палочки перенесено на боковую поверхность колеоптилей, приготовленных обычным способом. Часа через $1^1/_2$ у всех тестобъектов обнаружились ясные отрицательные изгибы, которые к концу опыта (4 часа от начала) достигли весьма значительной кривизны.

Интересно было выяснить, диффундирует ли ростовый гормон только из перерезанного эндосперма или же он может быть обнаружен и в вытяжке из целых неповрежденных зерен. Для этой цели одновременно с только что описанным опытом был поставлен и другой, а именно: 10 зерен овса, осторожно освобожденных от чешуй, погружены в неповрежденном состоянии на 12 час. в 5 см^3 прокипяченной и охлажденной воды, которая по истечении этого срока, как и в только что описанном опыте, сгущена выпариванием на водяной бане, а затем в ней растворено около $12^0/_0$ желатины. Колеоптили, односторонне смазанные этой желатиной (причем количество желатины на каждом колеоптиле было приблизительно то же, что и в предыдущем опыте) в течение всего опыта (4 часа) не обнаружили никаких изгибов.

Если, однако, разрезать неповрежденную зерновку, намокавшую 12 час. в воде, на пластинки, как мы делали раньше с сухими семенами, и поместить эти пластинки описанным уже способом на колеоптили, то получаются отрицательные изгибы, которые ни скоростью своего образования, ни интенсивностью нисколько не уступают изгибам, полученным при пользовании пластинками из сухих семян. Таким образом, не приходится сомневаться в том, что в набухшем семени уже имеется достаточное количество ростового гормона, но

что он не диффундирует наружу только потому, что не может проникнуть через покрывающие эндосперм ткани. Какие именно ткани в данном случае играют роль главного препятствия, этот вопрос мы оставляем пока открытым. Можно все же думать, что непроницаемыми являются живые клетки названных тканей. Если набухшие семена перенести в горячую воду или в спирт, то и в том и в другом случае в полученной вытяжке через некоторое время удается обнаружить значительное количество ростового вещества. Следует заметить, что приготовление стимулирующей рост желатины из спиртовой вытяжки не представляет никаких трудностей: вытяжка сливается в фарфоровую чашечку, и спирт выпаривается на водяной бане до получения сухого остатка. Этот остаток затем снова растворяется в воде, к которой при подогревании прибавляется желатина.

Все эти опыты убеждают нас, во-первых, в том, что из перерезанных зерновок ростовый гормон эндосперма действительно диффундирует окружающую воду и, во-вторых, что через неповрежденные покровы зерновки это вещество экзосмировать в холодную воду не может, но может быть извлечено горячею водою или же спиртом. Далее из этих же опытов можно заключить, что продолжительное нагревание при температуре водяной бани, т. е. около 100° С, не разрушает ростового гормона, растворенного в воде и не изменяет его физиологических свойств. Наконец, упомянутые вкратце в конце этой главы опыты с извлечением ростового гормона из набухших в воде семян спиртом показывают, что ростовое вещество эндосперма в спирту растворимо.

Растворимость ростового гормона эндосперма в крепком спирту еще яснее демонстрирует следующий опыт. 10—12 разрезанных пополам зерновок овса погружаются на 12 час. в небольшое количество (около 5 $см^3$) воды. Полученная вытяжка выпаривается на водяной бане до полного удаления воды; к сухому остатку приливается небольшое количество 96° спирта и после взбалтывания отфильтровывается. Прозрачный фильтрат сливается в другую чашечку, опять выпаривается до конца, и остаток еще раз растворяется в воде. К этому раствору прибавляется при подогревании желатина, которая затем испытывается на содержание гормона путем нанесения ее на боковую поверхность колеоптиля. Спустя обычное время ($1^1/_2$—2 часа), можно наблюдать интенсивные отрицательные изгибы.

Если в только что описанном опыте заменить спирт эфиром, то тест-объекты также обнаруживают вполне отчетливые отрицательные изгибы. Отсюда можно заключить, что ростовый гормон эндосперма растворим не только в спирту, но и в эфире, представляя в этом отношении полное сходство с так наз. ауксином.

VI

Как мы видели (гл. III), в спиртовой вытяжке из сухих зерновок овса, разрезанных для облегчения диффузии, не удается обнаружить никаких следов ростового гормона. Этот факт не только доказывает отсутствие названного вещества в готовом виде в эндосперме семени, но говорит также и о том, что в клетках эндосперма, пропитанных 96° спиртом, ростовый гормон не образуется, так же как он не образуется и в клетках воздушносухого семени.

Образование и выделение ростового вещества начинается только с момента проникновения воды в клетки эндосперма. В то же время пропитывание клеток эндосперма спиртом не вызывает в них таких изменений, которые делали бы невозможным дальнейшее образование ростового гормона: мы видели, что в семенах, находившихся в течение 12 час. в крепком спирту, после удаления спирта и снабжения их водою немедленно начинается нормальная продукция ростового вещества.

Сопоставляя эти данные, естественно предположить, что в семенах, погруженных в водные растворы спирта, при известной концентрации этого последнего, образование ростового гормона должно итти беспрепятственно. Чтобы проверить это предположение, был поставлен ряд опытов, из которых я приведу здесь несколько.

1) 12 сухих зерновок овса очищены, разрезаны пополам и погружены в раствор А, содержащий 4.5 $см^3$ 96° этилового спирта и 1.5 $см^3$ кипяченой водопроводной воды. Одновременно 12 других зерновок также разрезаны пополам и погружены в смесь В—5 $см^3$ 96° спирта и 1 $см^3$ воды. Спустя 12 час. растворы А и В слиты в фарфоровые чашечки, выпарены на водяной бане, и полученный сухой остаток вновь растворен в горячей воде с добавлением 12% желатины. После этого 7 отпрепарированных обычным способом колеоптилей овса односторонне смазаны возле верхушки желатиной А, 7 других — желатиной В, и все помещены во влажную камеру. Через 4 часа в первой группе у всех колеоптилей наблюдались очень ясные отрицательные изгибы во второй — еле заметные.

2) 6 сухих зерновок овса очищены, разрезаны пополам и положены в смесь 2.5 $см^3$ 96° спирта и 2.5 $см^3$ кипяченой водопроводной воды (раствор А). Одновременно 6 других таких же зерновок разрезаны и положены в смесь 1 $см^3$ 96° спирта и 4 $см^3$ воды (раствор В). Через 13 час. растворы слиты в фарфоровые чашечки и из них приготовлена желатина так же, как и в предыдущем опыте. Затем 6 колеоптилей овса смазаны с одной стороны желатиной А, 6 — желатиной В, и все помещены во влажную камеру. Уже через 2 часа у всех колеоптилей обеих групп можно было наблюдать ясные отрицательные изгибы, несколько более сильные, однако, в группе, получившей желатину В.

Таким образом мы видим, что действительно эндосперм семени, пропитанный водным раствором спирта, продуцирует ростовый гормон, причем интенсивность этого процесса зависит от концентрации раствора: чем выше содержание спирта, тем слабее продукция, и при содержании в растворе 5 частей 96° спирта на одну часть воды гормонообразование почти совершенно прекращается.

VII

Ряд опытов, описанных в предыдущих главах, находит себе удовлетворительное объяснение, если принять, что образование ростового гормона в клетках эндосперма семени овса представляет собою процесс ферментативный.[1]

[1] Подобное же предположение высказано недавно van der Laan'ом (1934) на основании его данных о влиянии этилена на продукцию ростового вещества в верхушке колеоптиля овса.

В самом деле, мы видели, что продукция гормона не зависит от жизнедеятельности протоплазмы и продолжается в заведомо убитых спиртом или сухим жаром или неспособных к прорастанию семенах. В то же время непродолжительное нагревание в парах кипящей воды делает невозможной дальнейшую продукцию ростового вещества.

С этим объяснением хорошо согласуются также только что описанные опыты с водными растворами спирта. Вместе с тем эти опыты ясно обнаруживают значение воды для гормонообразования: чем крепче спиртовой раствор и чем больше, следовательно, силы, препятствующие поглощению воды клеткой, тем менее она продуцирует ростового вещества.

В виду этого вполне естественно сделать дальнейшее допущение, — что образование ростового гормона в клетках эндосперма связано с работой гидролизующих ферментов. Кроме того, следует ожидать, что этот процесс имеет обратимый характер. Чтобы проверить это последнее предположение, был поставлен следующий опыт.

20 очищенных от чешуй зерновок овса положены в кипяченую водопроводную воду. Спустя 12 час. вода слита и обычным способом исследована на содержание ростового гормона. Результат — отрицательный, т. е. гормона не обнаружено. Из 20 набухших в этой воде зерновок, 10 (группа А) слегка обсушены и немедленно положены в 96° спирт (5 $см^3$); остальные 10 (группа В) помещены на фильтровальной бумаге в термостат (37° С), где они находились 6 час. и за это время совершенно высохли. Затем и эта группа также положена в 96° спирт. Через 2 дня спирт слит, выпарен на водяной бане, сухой остаток растворен в горячей воде с добавлением желатины. Полученные 2 сорта желатины (А и В) исследованы на содержание гормона. У всех колеоптилей, получивших желатину А, через 4 часа после начала опыта можно было наблюдать ясные отрицательные изгибы; все колеоптили с желатиной В продолжали расти совершенно прямо.

Таким образом не подлежит сомнению, что ростовый гормон, содержавшийся в зерновках группы В в тот момент, когда они были извлечены из воды, исчез в течение тех 6 час., пока эти зерновки сохли в термостате.

Следует отметить, что эндосперм семян обеих групп (А и В), обработанных водой и спиртом, полностью сохранил свою способность к образованию ростового вещества. Через день после окончания только что описанного опыта из обеих групп зерновок, сохранявшихся все это время в спирту, было взято по одному зерну. Эти зерна были разрезаны поперек на пластинки и обычным способом после увлажнения помещены на боковую поверхность колеоптилей. У всех этих колеоптилей через $3^1/_2$ часа наблюдались ясные отрицательные изгибы.

Из описанных в этой главе опытов можно заключить с большой вероятностью, что процесс образования ростового гормона в эндосперме действительно имеет обратимый характер, подчиняясь, таким образом, той закономерности, которая давно уже установлена для работы ферментов растительного и животного организма.

VIII

Каковы физиологические свойства гормона, найденного в эндосперме овса? С одним из них мы уже познакомились. Мы видели, что это вещество ускоряет рост колеоптиля так же, как и ростовое вещество, образуемое собственной верхушкой этого органа или верхушкой корня. В том, что ростовый гормон эндосперма ускоряет рост колеоптиля, можно убедиться не только по образованию отрицательных изгибов при помещении кусочков эндосперма на боковую поверхность тестобъекта. Это легко обнаружить и прямыми измерениями роста, помещая ломтики эндосперма на верхний срез декапитированного колеоптиля и сравнивая через накоторое время прирост этого органа с приростом контрольного колеоптиля, верхний срез которого закрыт, например, просто кусочком влажной пергаменной бумаги.

Для примера привожу результаты одного из таких опытов (см. табл. 1). Колеоптили были укреплены обычным способом в расщепленных пробках и в течение всего опыта находились во влажной камере, в темноте, при 21° С. Колеоптили, снабженные ломтиком эндосперма, обозначены буквой Э, колеоптили, покрытые пергаменной бумагой, отмечены буквой П.

Таблица 1

№	Чем покрыт колеоптиль сверху	Длина колеоптиля в мм в начале опыта	Длина колеоптиля в мм в конце опыта	Прирост в 0.1 мм за 4 часа
1	П	23.0	23.8	8
2	Э	23.0	26.6	36
3	П	22.0	22.5	5
4	Э	21.2	24.8	36
5	П	21.4	22.0	6
6	Э	20.0	23.7	37
7	П	18.0	18.8	8
8	Э	19.8	23.0	32
9	Э	19.2	22.3	31

Мы видим, что ростовое вещество эндосперма, введенное в декапитированный и отрезанный от мезокотиля колеоптиль, ускоряет рост этого последнего в 5 раз. Интересно отметить, что даже недекапитированные колеоптили, отрезанные от мезокотиля, обнаруживают значительно меньшую скорость роста: при тех же условиях прирост их за 4 часа обычно не превышает 15—16 десятых миллиметра.

Из этого сравнения, между прочим, можно заключить, что эндосперм выделяет более значительное количество ростового гормона, нежели собственная верхушка колеоптиля. Если же предположить, что вещества, образуемые этими органами, неодинаковы в химическом отношении, то гормон эндосперма, по всей вероятности, физиологически более активен.

Следует иметь в виду, что эндосперм различных семян овса не всегда вызывает одинаковый физиологический эффект даже в том случае, если для опыта взят совершенно однородный материал, т. е. одного сорта, одного и того же урожая и из одной и той же местности. Большое значение имеет степень налива зерна. Пластинки, вырезанные из эндосперма полных тяжелых зерен, всегда вызывают более сильные изгибы и более заметное ускорение роста колеоптиля, нежели пластинки из семян легких и щуплых.

Возраст семени, повидимому, наоборот, особой роли не играет. При своих опытах я применял для приготовления пластинок зерновой материал урожая 1926 г. на ряду с более свежим материалом 1930 и 1932 гг. Наилучшие результаты давали ломтики эндосперма из зерен урожая 1926 г., отличавшихся крупными размерами и хорошим наливом, несмотря на то, что по всхожести этот материам значительно уступал материалу 1930 и 1932 гг.

Отсюда можно заключить, что между всхожестью семян овса и способностью их эндосперма образовать ростовый гормон — прямой зависимости не существует. Даже совершенно невсхожие семена, повидимому, могут еще продуцировать значительное количество ростового вещества, что и неудивительно, если принять во внимание независимость этого процесса от жизнедеятельности клеток семени.

Пластинки, приготовленные из материала урожая 1934 г., взятого прямо на поле и состоявшего из зерен в стадии ранней восковой спелости, не вполне затвердевших и легко поддававшихся резанию бритвой, вызывали образование очень ясных отрицательных изгибов.

Что касается действия ростового гормона эндосперма на корень, то в моем распоряжении имеются пока только данные, относящиеся к корням кукурузы. Оказалось, что если увлажненные ломтики эндосперма овса поместить во влажной камере на боковую поверхность декапитированных корней кукурузы на растояние 1—2 мм от поверхности среза, то уже через 2 часа (при 25° С) у всех корней образуются ясные положительные изгибы, т. е., с вогнутостью в сторону ломтика.

Были поставлены также опыты по измерению роста декапитированных корней кукурузы, у которых ломтики эндосперма того же растения или овса были приложены к поверхности среза. Контрольные корни снабжались кусочками пергаментной бумаги так же, как и в описанных раньше опытах с колеоптилями. Для примера привожу сведенные в табл. 2 результаты двух таких опытов, поставленных при совершенно одинаковых условиях, при 20° С. В этой таблице ЭО означает эндосперм овса, ЭК — эндосперм кукурузы, П — пергаментную бумагу. Взятые для опыта корни были одного возраста и имели начальную длину от 2 до 4 см.

Из этих опытов следует, что на рост корня гормон, продуцируемый эндоспермом, оказывает тормозящее действие. Вместе с тем они дают основание заключить, что это вещество так же, как и гормон, образуемый верхушкой колеоптиля или корня, не специфично. В самом деле, и эндосперм овса, и эндосперм кукурузы уменьшают скорость роста корня кукурузы. Правда, в количественном отношении между этими двумя источниками ростового гормона заметна значительная разница: эндосперм кукурузы сильнее тормозит рост корня

Таблица 2

№	Чем закрыта поверхность среза	Прирост за 5 час. в 0.1 мм	№	Чем закрыта поверхность среза	Прирост за 5 час. в 0.1 мм
1	П	42	10	П	40
2	ЭО	33	11	ЭО	32
3	ЭК	21	12	ЭК	24
4	П	40	13	П	40
5	ЭО	32	14	ЭО	25
6	ЭК	20	15	ЭК	14
7	П	42	16	П	40
8	ЭО	20	17	ЭО	22
9	ЭК	13	18	ЭК	10

Можно было бы думать, что это объясняется принадлежностью тест-объекта к тому же виду. Однако при проверке это предположение не подтверждается. Если взять в качестве тестобъекта колеоптиль овса, то и на него эндосперм кукурузы оказывает более сильное действие, чем его собственный эндосперм. В этом легко убедиться, если на боковую поверхность декапитированного колеоптиля овса насадить, с одной стороны, ломтик эндосперма того же растения, а с другой — противоположной — такой же величины кусочек эндосперма кукурузы, вырезанные в обоих случаях из сухих непроросших семян. Получаются всегда изгибы с вогнутостью в сторону овсяного эндосперма.

Таким образом, приходится заключить, что наблюдаемая разница в действии эндосперма овса и кукурузы объясняется исключительно количественно неодинаковой продукцией ростового вещества обоими названными растениями: при прочих равных условиях эндосперм кукурузы выделяет больше ростового гормона, чем эндосперм овса.

О неспецифичности ростового гормона эндосперма говорят и другие результаты моих опытов. Как я уже упоминал в начале этой статьи, кроме овса я экспериментировал также с кукурузой, рожью, ячменем и пшеницей. Оказалось, что кусочки эндосперма из семян первых растений, нанесенные во влажном состоянии на боковую поверхность колеоптилей овса, вызывают у этих последних ясные отрицательные изгибы, причем эндосперм кукурузы, как можно ожидать уже на основании только что описанных опытов с двусторонне насаженными ломтиками эндосперма, причинял образование более сильных изгибов, чем эндосперм овса. Слабые изгибы получались также у колеоптилей овса с эндоспермом ячменя, и только пшеница не дала заметного эффекта. С другой стороны, если на декапитированные колеоптили ржи поместить ломтики эндосперма того же растения или овса, то также получаются ясные отрицательные изгибы. Эти, правда, очень немногочисленные пока опыты, подтверждая вывод о неспецифичности ростового гормона эндосперма, в то же

время позволяют сделать важное заключение, что продукция ростового вещества эндоспермом проростающих семян свойственна различным представителям злаков.

Ростовый гормон колеоптиля корня и стебля различных растений, как показали исследования мои, а также Went'a, Dolk'a, Dijkman'a и других, играет весьма важную роль в ориентировочных движениях этих органов. Перемещением этого вещества в тканях под влиянием тех или иных внешних воздействий в определенном направлении и неодинаковой концентрацией его в различных частях органа, как известно, объясняют в настоящее время так наз. тропизмы („теория Холодного — Вента").

Интересно было выяснить, обладает ли найденное в эндосперме вещество способностью вызывать тропические изгибы у декапитированных органов так же, как ростовый гормон, продуцируемый самими этими органами. По этому вопросу мною было поставлено лишь несколько ориентировочных опытов, которые, однако, заслуживают упоминания, так как обнаружили некоторую разницу между гормоном эндосперма и других указанных органов.

5 декапитированных колеоптилей овса с помещенными на поверхности срезов увлажненными ломтиками эндосперма того же растения и 5 таких же колеоптилей с насаженными собственными верхушками, а также 3 контрольных декапитированных колеоптиля, закрытых сверху просто влажными пергаменными бумажками, поставлены вертикально во влажной камере, в темной комнате при 20° С и освещены односторонне электрической лампочкой в 100 свечей на расстоянии 50 см от объектов. Между лампочкой и влажной камерой — экран из белой бумаги. Через 1 час 45 мин. у всех колеоптилей, снабженных собственными верхушками, были замечены ясные положительные фототропические изгибы. Все остальные колеоптили в это время росли еще прямо. Еще через 45 мин. изгибы образовались и в группе с ломтиками эндосперма. Контрольные все еще остаются прямыми.

Этот опыт показывает, что хотя ростовое вещество эндосперма, введенное в декапитированные колеоптили, несколько ускоряет образование фототропических изгибов, однако это ускорение менее значительно, чем при введении гормона собственной верхушки, несмотря на то, что этот последний оказывает более слабое стимулирующее действие на рост колеоптиля, чем гормон, продуцируемый эндоспермом.

Еще в 1924 г. мною было показано, что корни кукурузы, декапитированные на $1^1/_2$ мм и совершенно утратившие свою способность реагировать геотропическими изгибами на действие силы тяжести, вновь приобретают эту способность, если на поверхность среза насадить отрезанную верхушку колеоптиля того же растения. Аналогичные опыты были поставлены мною и теперь, с тою разницею, что декапитированные корни кукурузы снабжались ростовым гормоном не из верхушки колеоптиля, а из насаженного на срез ломтика эндосперма той же кукурузы или же овса. До сих пор, однако, мне не удалось вызвать таким образом геотропическую реакцию у корней.

Отмеченное здесь различие в физиологическом действии ростовых гормонов колеоптиля и эндосперма может, конечно, найти свое объяснение не только в качественных особенностях того и другого вещества, но также и

в чисто количественных отношениях, например, в слишком обильной продукции стимулятора тканью эндосперма по сравнению с верхушкой колеоптиля. Чтобы окончательно выяснить этот вопрос, необходимы дальнейшие исследования. Некоторые из поставленных мною опытов с несомненностью доказывают существование именно таких количественных различий. Если поместить отрезанную колеоптилевую верхушку на эпидермисе боковой поверхности декапитированного колеоптиля, то через некоторое время (1—2 часа) можно обнаружить отрицательный изгиб (Cholodny, 1934). Этот изгиб усиливается, если вместо одной верхушки насадить сразу 2, 3 или 4, но и в этом случае он никогда не достигает той интенсивности, какую мы наблюдали при опытах с ломтиками эндосперма, и не превышает обычно 10—15°. Колеоптили, изогнувшиеся под влиянием насаженных сбоку ломтиков эндосперма, обнаруживают еще одну особенность по сравнению с колеоптилями, изгибы которых вызваны их собственными верхушками, помещенными тоже на боковой поверхности. У этих последних изгибы кратковременны: обычно уже часа через 4 от начала опыта наступает полное выпрямление колеоптиля. Совсем иначе ведут себя колеоптили с эндоспермом. У них спустя сутки изгибы имеют почти ту же максимальную интенсивность, какой они достигли через 3—4 часа после начала опыта. Очевидно, образование ростового гормона в ткани эндосперма — процесс длительный, тогда как в изолированных верхушках колеоптиля он прекращается сравнительно быстро вследствие недостатка питательных веществ.

Длительность образования и выделения ростового гормона ломтиками эндосперма можно доказать еще и иным способом. Если пластинки эндосперма, помещенные на боковую поверхность колеоптиля и вызвавшие у них нормальные изгибы, спустя сутки перенести на свежие, только что приготовленные колеоптили, то и эти скоро образуют изгибы, по своей интенсивности почти не уступающие изгибам первой группы колеоптилей.

Интересно, что ломтики эндосперма, помещенные односторонне на поверхность среза декапитированного колеоптиля, вызывают более слабые изгибы, чем насаженные так же колеоптилевые верхушки. Вероятно, это стоит в связи с тем, что эндосперм выделяет слишком большое количество ростового вещества, которое растекается по поверхности среза и проникает в клетки другой противоположной стороны колеоптиля.

Следует, наконец, отметить, что ростовый гормон эндосперма злаков так же, как ростовое вещество колеоптиля или корня тех же растений, может распространяться внутри этих органов только в базальном направлении, следовательно обнаруживает характерную для ростового гормона полярность перемещения. В этом легко убедиться, если ломтики эндосперма насаживать на колеоптили в различных местах: у верхушки, посередине и у основания. Только в первом случае (т. е. когда эндосперм находится у верхушки) отрицательный изгиб захватывает всю растущую зону колеоптиля. Во втором и в третьем — он распространяется только на ту часть органа, которая расположена ниже насаженного кусочка эндосперма. Вышележащая часть колеоптиля вначале остается совершенно прямой, пассивно отклоняясь от вертикали вследствие отрицательного изгиба нижней части, а затем в ней начинается положительная геотропическая реакция. В результате такие колеоптили принимают форму буквы S.

Таковы основные физиологические свойства исследованного нами ростового гормона эндосперма. Этих данных, конечно, недостаточно, чтобы судить о тожестве или различии ростовых веществ, образуемых эндоспермом, с одной стороны — колеоптилем, с другой — корнем или стеблем. Здесь необходимы чисто химические исследования, которые для гормона семени, по всей вероятности, представили бы меньшие трудности, чем для других названных органов, в виду значительного количества выделяемого эндоспермом вещества.

IX

Перейдем теперь к вопросу о роли отдельных частей семени овса в процессе образования ростового вещества. Прежде всего можно спросить, не обладает ли способностью к образованию и выделению гормона, регулирующего рост, сам зародыш, особенно так наз. щиток, который, как известно, играет большую роль в растворении и поглощении питательных веществ семени и, в соответствии с этим, по некоторым данным, может выделять гидролизующие ферменты в ткань эндосперма.

Чтобы решить этот вопрос, я осторожно отделял бритвой зародыши размоченных семян овса от эндосперма, стараясь провести разрез так, чтобы он прошел как раз между крахмалоносной тканью и щитком. Затем зародыши влажной кисточкой переносились на боковую поверхность декапитированных колеоптилей в таком положении, чтобы щиток тесно прилегал к эпидермису колеоптиля. Оставленные во влажной камере, эти колеоптили продолжали расти совершенно прямо. Изгибы получались только в том случае, если вместе с зародышем бритва захватывала и тонкий слой крахмалоносной ткани эндосперма.

Таким образом, можно сказать с уверенностью, что изолированные зародыши не выделяют ростового вещества и что этой способностью в семени овса наделен только эндосперм.

Пластинки эндосперма, которые применялись в описанных до сих пор опытах содержали кроме крахмалоносной ткани еще и алейроновый слой с покрывающими его мертвыми элементами кожуры семени и стенки плода. Сомнительно, чтобы эти кроющие ткани, включая и алейроновый слой, играли какую-либо роль в образовании ростового гормона. Против этого говорит тот факт, что совсем маленькие кусочки эндосперма, вырезанные из середины его и состоящие из одной только крахмалоносной ткани, при нанесении их на боковую поверхность колеоптиля вызывают такие же сильные изгибы, как и целые пластинки. Таким образом представляется весьма вероятным, что ростовый гормон образуется только в крахмалоносной ткани эндосперма.

Интересно было далее выяснить, все ли части эндосперма выделяют одинаковое количество ростового гормона; не изменяется ли, например, эта способность по мере удаления от зародыша. Чтобы проверить это предположение, я брал две одинаковых группы колеоптилей и одну из них снабжал пластинками, вырезанными из апикальной, другую — из базальной части эндосперма одного и того же семени овса. Затем сравнивались процесс образования изгибов и окончательная интенсивность их в обеих группах. Полученные результаты не обнаружили никакой разницы между колеоптилями с апикальными и

с базальными пластинками. Из этого можно заключить, что все части эндосперма в одинаковой мере способны к образованию ростового гормона.

В других опытах одинаковые пластинки эндосперма насаживались на колеоптили то апикальной, то базальной стороной. И в этом случае разницы не удалось обнаружить: повидимому, ростовое вещество с одинаковой легкостью диффундирует в эндосперме как в направлении к зародышу, так и в противоположную сторону.

Следует, конечно, иметь в виду, что оба последние вывода относятся к эндосперму, разрезанному на отдельные пластинки. Возможно, что в целой, неповрежденной ткани этого образования имеют место и иные отношения. Тут также необходимы дополнительные исследования.

X

В заключение остановимся вкратце на весьма важном вопросе о роли ростового гормона эндосперма в процессе прорастания семени овса и других злаков или, точнее, в первых стадиях развития зародыша этих растений. Так как зародыш развивается насчет накопленных в эндосперме запасных питательных веществ, то весьма вероятно, что вместе с этими веществами он получает из эндосперма и ростовый гормон, регулирующий и направляющий рост его органов, т. е. в первую очередь корешка и колеоптиля.

Чтобы исследовать этот вопрос, необходимо прежде всего выяснить, расходуется ли образуемое эндоспермом ростовое вещество по мере роста и развития зародыша. Как мы уже видели, это вещество не может диффундировать через кожуру семени в окружающую среду. Следовательно, если бы оказалось, что количество ростового гормона в эндосперме прорастающего семени уменьшается по мере развития зародыша, то из этого с большой вероятностью можно было бы заключить, что зародыш поглощает и потребляет выделяемый эндоспермом регулятор роста.

Рассмотрим несколько опытов, относящихся к этому вопросу.

1) 6 декапитированных колеоптилей овса снабжены ломтиками эндосперма из зерновки овса, в течение 24 час. намокавшей в водопроводной воде. 4 таких же колеоптиля снабжены ломтиками эндосперма из сухой зерновки, увлажненными перед самым опытом. Изгибы начались несколько раньше в первой группе колеоптилей, но к концу опыта (через 4 часа после его начала) имели одинаковую интенсивность у всех колеоптилей.

2) 6 декапитированных колеоптилей с ломтиками эндосперма семени овса, 24 часа намокавшего в водопроводной воде, а затем 24 часа проращавшего во влажных опилках. Через 5 час. у 4 колеоптилей наблюдались слабые отрицательные изгибы, два росли прямо.

3) 6 декапитированных колеоптилей овса с ломтиками эндосперма семени, проращавшего во влажных опилках 48 часов (после 24 час. намокания). У проростка было уже 3 небольших корешка различной длины, но колеоптиль еще не пробился наружу. 3 контрольных колеоптиля с ломтиками эндосперма из сухого непроросшего семени овса. Через 5 час. в первой группе очень слабые изгибы у двух колеоптилей и еле заметный у одного. Остальные растут совершенно прямо. У всех контрольных нормальные сильные изгибы.

4) 11 декапитированных колеоптилей с ломтиками эндосперма семени, проросшего 3 суток (после 24 час. намачивания), 3 контрольных с сухим эндоспермом. Через 4 часа в первой группе только у одного слабый изгиб, остальные десять совершенно прямы. У всех контрольных нормальные сильные изгибы.

Из этих опытов мы ясно видим, что только в течение первых суток эндосперм прорастающего семени продуцирует ростовый гормон с такою же интенсивностью, как и в самом начале прорастания. Уже на вторые сутки продукция гормона заметно падает, а на третьи и на четвертые в семени можно обнаружить лишь следы этого вещества, вызывающие образование еле заметных отрицательных изгибов или даже совсем не влияющие на рост колеоптиля.

Аналогичные результаты я получал и с кукурузой. Разница заключалась только в том, что у этого растения образование и выделение ростового вещества эндоспермом продолжается дольше, чем у овса.

С кукурузой же был поставлен еще один опыт, подтверждающий тот вывод, что исчезновение ростового гормона из эндосперма при прорастании объясняется потреблением этого вещества развивающимся зародышем. Несколько зерновок этого растения, взятых с одного соплодия, погружены на 24 часа в воду, а затем часть их посажена во влажные опилки, у остальных же бритвой вырезаны зародыши. Оперированные семена (без зародышей) помещены во влажную камеру на пропитанную водой фильтровальную бумагу, пораненной стороной вверх. Через 5 дней приготовлены ломтики эндосперма как из оперированных семян, так и из неповрежденных, которые к этому времени успели образовать корни длиной в 10--12 см и колеоптили в 2—3 см. Те и другие ломтики насажены на боковую поверхность декапитированных колеоптилей овса. Кроме того несколько контрольных колеоптилей снабжены кусочками эндосперма из сухого непроросшего семени. Через 2 часа у всех колеоптилей с эндоспермом из оперированных семян — сильные отрицательные изгибы такой же интенсивности, как у контрольных. Все колеоптили, снабженные эндоспермом из проросших семян, растут совершенно прямо. Еще через 2 часа — картина та же.

Таким образом можно считать доказанным, что количество ростового гормона в эндосперме прорастающего семени овса и кукурузы быстро уменьшается вследствие поглощения его развивающимся зародышем и что параллельно падает способность эндосперма к новообразованию этого вещества.

Способность развивающегося зародыша поглощать ростовый гормон эндосперма можно продемонстрировать еще одним простым и изящным опытом. На декапитированный колеоптиль овса сверху (на поверхность среза) насаживается ломтик эндосперма, вырезанный из сухого семени и увлажненный перед самым опытом. На боковую поверхность того же колеоптиля, несколько ниже верхушки, помещается отрезанный от эндосперма зародыш, взятый из семени овса через 48 час. после начала прорастания (24 часа в воде и 24 часа во влажных опилках). Зародыш отделяется от эндосперма так, чтобы на щитке его, по возможности, не осталось клеток крахмалоносной ткани, и прикладывается к эпидермису колеоптиля смоченным в воде щитком. Можно также приклеить его 10—12% раствором желатины. Если удастся в течение 3—4 час. поддержать тесный контакт между поверхностью колеоптиля и щитком зародыша,

то к концу опыта можно наблюдать у колеоптиля ясные положительные изгибы, т. е. с вогнутостью в сторону зародыша.

Раньше мы показали, что зародыши, насаженные на боковую поверхность колеоптиля, никаких изгибов не вызывают. Следовательно, образование положительных изгибов в описанном опыте можно объяснить только тем, что зародыш поглощает часть ростового гормона, диффундирующего в тканях колеоптиля из насаженного сверху эндосперма в базальном направлении. Таким образом прилегающая к зародышу сторона колеоптиля получает меньше ростового вещества, чем противоположная, и вследствие этого отстает в росте.

Поглощение ростового вещества зародышем в описанном опыте свидетельствует также и о том, что это вещество может легко диффундировать из ткани колеоптиля наружу, сквозь эпидермис с покрывающей его кутикулой.

XI

Подведем некоторые итоги. Факты, сообщенные в настоящей работе, с полной достоверностью устанавливают наличие в эндосперме овса, кукурузы и других злаков ростового вещества, образуемого крахмалоносной тканью этого органа на первых стадиях прорастания. Образование этого вещества начинается немедленно после того, как в эндосперм проникнет некоторое, хотя бы незначительное, количество воды. Процесс этот идет с большой скоростью и в течение короткого времени дает громадное количество ростового гормона, во много раз превышающее те нормы, с которыми мы привыкли иметь дело при исследовании других гормонообразующих органов у злаков и иных растений — колеоптиля, корня, стебля.

Выделяемое эндоспермом ростовое вещество по мере его образования поглощается зародышем прорастающего семени, переходя в его ткани полностью уже в течение первых суток, считая с того момента, когда набухшая в воде зерновка помещена во влажные опилки и в семени начинаются процессы, связанные с нормальным прорастанием.

Жадное поглощение ростового гормона эндосперма тронувшимся в рост зародышем заставляет предполагать, что это вещество играет важную физиологическую роль в прорастании. С этим предположением хорошо согласуется и тот факт, что ростовый гормон эндосперма не может диффундировать из семени сквозь его кожуру и через стенки плода наружу, а весь без остатка поглощается зародышем. Весьма вероятно, что первый импульс, приводящий в движение сложный механизм роста (в широком смысле этого слова), покоящиеся клетки зародыша получают со стороны гормонов, выделяемых эндоспермом, и что дальнейшие ростовые явления в этих клетках на первых стадиях прорастания также регулируются ростовым гормоном эндосперма. Для окончательного решения этого вопроса, однако, необходимы дополнительные исследования, особенно с изолированными зародышами, культивируемыми на искусственных питательных растворах. При этом необходимо, конечно, изолировать зародыш из сухого семени, так так проникновение в набухающую зерновку воды сопровождается, как мы уже знаем, немедленным выделением гормона из эндосперма и поглощением его клетками зародыша. Таким образом зародыш, выделенный из набухшего зерна, даже в самом начале прорастания, уже получил

из эндосперма некоторое количество ростового гормона и непригоден для решения поставленного здесь вопроса. Опыты же с культивированием на искусственных питательных субстратах зародышей из сухих покоящихся семян злаков, до сих пор, насколько мне известно, никем не ставились.

Большое теоретическое значение имеет установленный в этой работе факт полной независимости образования ростового гормона от жизнедеятельности клеток семени. В эндосперме семян овса и кукурузы, потерявших свою всхожесть вследствие долгого хранения, а также в семенах, искусственно убитых высокой температурой или спиртом, ростовый гормон продуцируется в не меньшем количестве, чем в семенах вполне здоровых, с жизнеспособным зародышем. Особенно интересно, что ростовое вещество образуется в водных растворах спирта и что опыты обнаружили тесную связь между количеством продуцируемого гормона и концентрацией спиртового раствора. Заслуживает внимания также обратимость гормонообразовательного процесса: ростовое вещество, образовавшееся в эндосперме после проникновения туда воды, снова исчезает, как только вода будет удалена из семени высушиванием.

Все эти факты говорят за то, что образование ростового гормона в эндосперме — процесс ферментативного характера и что действующий в этом процессе энзим принадлежит к числу гидролизующих. Большое значение этого вывода в том, что он впервые открывает нам путь к изучению динамики гормонообразовательного процесса у растений. В этом отношении эндосперм семени, в течение короткого времени продуцирующий большое количество ростового вещества, представляет собою чрезвычайно удобный объект для экспериментирования.

В качестве рабочей гипотезы для дальнейших исследований в этой области можно высказать предположение о связи реакции образования ростового гормона с процессом гидролитического расщепления крахмала, или, точнее, с первыми стадиями воздействия соответствующих ферментов на крахмальное зерно и, следовательно, с образованием растворимых продуктов из поверхностного слоя этого зерна.

В свете этой гипотезы совсем новый смысл приобретает тот факт, что всюду, где мы наблюдаем образование ростового вещества, растительные клетки содержат более или менее значительные скопления крахмальных зерен. Новое освещение с этой точки зрения получают также факты, лежащие в основе теории статолитов, вместо которой могла бы быть выдвинута более широкая и более плодотворная гипотеза о роли крахмальных зерен как образователей химических регуляторов роста, участие которых в ростовых движениях растений теперь уже не подлежит никакому сомнению. Интересно, что гормонообразующая способность эндосперма, хотя и не зависит от жизнедеятельности клеток семени, однако каким-то образом связана с его физиологическими особенностями и, в частности, обнаруживает ясную зависимость от степени налива зерна: семена щуплые, неполновесные образуют меньше гормона, чем полные, тяжелые.

По своим физиологическим свойствам гормон эндосперма в основном представляет значительное сходство с изученным раньше ростовым веществом верхушки колеоптиля и корня. Так же, как и это последнее, но в еще большей степени, он ускоряет рост колеоптиля и замедляет рост корня, обнаруживая

при этом неспецифичность своего действия. Декапитированные колеоптили овса, утратившие способность реагировать изгибами на одностороннее действие света, вновь приобретают фототропическую чувствительность, если в их ткани ввести через верхний разрез ростовый гормон эндосперма. Аналогичные опыты с геотропизмом декапитированного корня кукурузы, однако, не дали положительного результата.

С так наз. ауксином, выделенным из мочи, ростовое вещество эндосперма сходно по своему отношению к спирту и к эфиру, в которых оно легко растворяется, и по способности выдерживать нагревание до 100° С, не теряя своих основных физиологических свойств. Следует отметить также ту легкость, с какой гормон эндосперма проникает в ткани колеоптиля через эпидермис и из этих тканей тем же путем наружу.

Весьма вероятно, что гормон, продуцируемый эндоспермом овса, кукурузы и других злаков, по своему химическому составу близок, а может быть даже и тожествен с ростовым веществом, образуемым другими органами тех же растений. Однако, имея в виду несомненную связь изученных нами явлений с процессом прорастания семени, а также учитывая некоторые специфические особенности ростового гормона эндосперма, я считал бы целесообразным присвоить этому веществу особое наименование и назвать его гормоном прорастания или бластанином.[1] Не предрешая вопроса о химической природе этого вещества, я хотел бы предложенным новым терминам отметить своеобразную физиологическую роль исследованного гормона и подчеркнуть особое значение всей совокупности описанных в этой работе явлений, до сих пор остававшихся вне поля зрения современной физиологии. Это тем более целесообразно, что по некоторым предварительным опытам, о которых я надеюсь сообщить впоследствии, можно ожидать, что гормональное регулирование процесса прорастания окажется явлением широко распространенным в растительном мире.

ЛИТЕРАТУРА

1. Brunner, G. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 76 (1932)
2. Cholodny, N. Planta, Bd. 6 (1928); Jahrb. für wiss. Bot., Bd. 73 (1930); Planta, Bd. 21 (1934).
3. Dijkman, M. Rec. trav. bot. néerl., V. 31 (1934).
4. Kögl, F. Naturwiss., Bd. 21 (1933).
5. Van der Laan. Rec. trav. bot. néerl., V. 31 (1934).
6. Laibach, F. und Kornmann, P. Planta, Bd. 21 (1933).
7. Van Overbeek, J. Rec. trav. bot. néerl., V. 30 (1933).
8. Schander, H. Zeitschr. f. Bot., Bd. 27 (1934).
9. Seubert, E. Zeitschr. f. Bot., Bd. 17 (1925).
10. Went, F. W. Rec. trav. bot. néerl., V. 25 (1928).

[1] От греческого слова *βλαστάνω* — прорастаю.

ПРИМЕНЕНИЕ pH В КАЧЕСТВЕ КОНТРОЛЯ ЗА СТЕПЕНЬЮ ЗРЕЛОСТИ ЛИСТЬЕВ ШЕЛКОВИЦЫ

С. Демяновский, Р. Гальцова и В. Рождественская

Работы последних лет по шелководству, как европейские, так и японские, установили, что лист в отношении содержания питательных веществ далеко не постоянен в своем составе. Это зависит от целого ряда причин и условий: от породы дерева, почвы, на которой оно растет, условий освещения, времени подрезки ветвей и т. п. Вместе с тем можно считать также установленным, что для червей того или иного возраста пригоден лист тоже определенного возраста. В зависимости от последнего японские шелководы различают незрелые, зрелые и перезрелые листья. Однако эти термины не имеют за собой четко оформленного представления: они глубоко субъективны в каждом отдельном случае. А между тем установление критерия для суждения о степени зрелости листа, а тем самым и пригодности его для пищи червей, крайне необходимо при рациональных выкормках.

В этом направлении в последнее время много сделано японскими авторами, повидимому, в пределах, главным образом, лабораторно-научных опытов. Японские исследователи уточнили понятие о „зрелости" листа, связав возрастные представления с физическими и химическими свойствами его. Так, путем тщательных химических анализов установлен состав листа разного возраста и разных пород, установлена динамика изменения питательных свойств листа в зависимости от времени года, породы туты, качества удобрения, расположения листа на ветке и т. д. На основе этих данных разработаны примерные возрастные нормы листа, и установлена степень зрелости листа, применяемого для червей того или иного возраста. Но подобного типа химические анализы представляют громоздкие процессы, требующие недель и месяцев работы для опознания качества листа. Ясно, что в качестве контроля за состоянием листа по ходу выкормки такие химические анализы применены быть не могут. А промышленное шелководство настоятельно требует такого контроля.

При разрешении указанной задачи научная мысль пошла по различным направлениям. Основываясь на богатых данных морфологии и систематики, часть авторов обратила внимание на внешние признаки листа, принимая в качестве контроля степень шершавости листовой пластинки и ее жилкование. Но поскольку эти признаки сильно вариируют в зависимости от породы и разновидности шелковицы, а также от условий ее выращивания, то подобный контроль был сочтен недостаточным и предложены были иные методы. Так Мизуи Джунтаро связал степень зрелости листьев с удельным весом их. Кавасе (1) использовал в качестве критерия увеличение количества клетчатки и зольных элементов в листьях. Накане (1) принял в качестве такового отношение зольных элементов к количеству воды в свежих листьях. Мизуно Тацугоро видоизменил этот способ, применив воздушно-сухие листья. Оофузи и Цигики (1) использовали изменение окраски листовой пластинки, определяя его на-глаз. Иноуйе и Китасава (2) уточнили этот способ, колориметрируя спиртовую вытяжку из

листьев. Были попытки принять в качестве контроля изменение содержания воды в листьях, а также постепенность нарастания их на ветвях.

Но все перечисленные методы, несмотря на их относительную ценность, нельзя считать пригодными во всех случаях, особенно в промышленном шелководстве, главным образом потому, что в них не учитывается как раз самое главное, что необходимо положить в основу суждения о степени зрелости листа: они совершенно оторваны от общей динамики изменения питательных веществ в листе в связи с его ростом. С другой стороны, в самой основе этих методов заложены возможности ошибок, так что большие колебания, которые в этих случаях имеют место, часто не знаешь, чему приписать: то ли действительным изменениям, то ли несовершенству методики. Так, например, использование в качестве контроля таких качеств листа, как жесткость, шершавость, цвет — настолько субъективно, что установка общего критерия почти невозможна. Ошибки опыта должны становиться выходящими за пределы нормы, и, очевидно, принципиально допустимыми.

В предлагаемой работе мы поставили целью разработать такой метод контроля, который, во-первых, давал бы возможность устанавливать зрелость листа, а тем самым питательную его ценность, на всем протяжении его развития; во-вторых, был бы достаточно гибким и отражал по возможности незначительные изменения в динамике листа и в то же время являлся бы совершенно объективным и доступным для выполнения и использования в технике. В качестве такого метода мы приняли определение величины pH (активной кислотности) в листьях разного возраста. Эту методику мы избрали потому, что, будучи несложной по технике выполнения и быстро дающей результаты, она, наряду с достаточно чутким колебанием величин pH, связанных с возрастом листа, отражает и общее состояние той питательной среды, из которой червь черпает материал как для построения своего тела, так и для жизненных процессов. Величине pH в данном случае мы не придавали и не придаем самодовлеющего значения. Мы смотрим на нее только как на одну из тех переменных величин, которые достаточно чутко отражают общее состояние листа на всем протяжении его развития и дают тем самым возможность ориентироваться в сложной картине динамики химических процессов в листе. Вместе с тем рассматриваемый метод объединяет в себе целый ряд показаний, использованных в качестве контроля в ранее предложенных другими авторами способах, как, например, учет возраста листа в связи с его окраской, плотностью, степенью нарастания на ветке и т. д.

Непосредственным поводом к выбору pH в качестве контроля послужила наша работа 1929—1930 г. (3). Полученные в результате ее наблюдения над степенью активной кислотности в листьях шелковицы и своей закономерностью и согласованностью с динамикой химических процессов в растениях побудили нас с уверенностью подтвердить уже ранее высказанное нами мнение о возможности применения pH в качестве контроля за степенью зрелости листьев шелковицы.

Что касается возможности применения pH в качестве контроля, то необходимо указать, что сам по себе этот метод прост и несложен по выполнению и требует мало времени. Набор аппаратуры также несложен и не обязывает

к применению заграничного оборудования, так как электрометрические приборы, изготовляемые нашими мастерскими, достаточно чутки и точны. Следовательно, этот метод может быть применен не только в любой лаборатории, но и на каждом опорном пункте.

Чтобы на опыте проверить правильность взятой нами установки, мы провели осенью 1931 г. на плантации Шелководного института в Тифлисе наблюдения над выкормками листьями *Morus alba* v. *tatarica*. Рассматриваемые опытные выкормки (4) ставили целью выяснить питательную ценность листьев шелковицы в зависимости от их расположения на ветке. Непосредственным контролем качества корма служила усвояемость листа червем. Но так как самая постановка опыта, дифференцированный отбор листа, требовала некоторых навыков и привычек, и в неумелых руках сборщиков могли создаться условия для ошибок, то постоянно необходимо было тщательно контролировать отобранный по степени зрелости лист. В качестве контроля при отборе листа и была использована динамика изменения величин pH в листьях в зависимости от их возраста.

В такой постановке контроль сразу же должен был показать свою или пригодность или непригодность, потому что, проверяя лист, собираемый по принципу расположения его на ветке, он должен был оказаться настолько чутким, чтобы отразить те сравнительно небольшие возрастные колебания, которые имеют место в этом случае. Оказалось, что результаты оправдали наши предположения. Это прямо видно из дальнейшего и косвенно подтверждено произведенным параллельно химическим анализом листа. Указанный анализ, произведенный по тем же возрастным разделам, что и определения активной кислотности, дал соответственные расхождения в количестве азотистых веществ, фосфора, воды и пр. для всех исследованных партий листа (табл. 1). Такая согласованность анализов, выполненных с разных точек зрения, еще раз подтвердила верность намеченной нами установки.

Таблица 1

Группа листьев	Химический состав				
	Вода	Общий азот	Белков. азот	P_2O_5	Сырая зола
Верхушечные	74.97	5.74	5.27	1.81	10.78
Среднее	63.60	3.57	3.42	0.71	15.24
Нижние	59.30	3.04	2.95	0.58	21.81

Для более отчетливого выявления различий в питательной ценности листа в зависимости от его расположения на ветке при выкормке червей осенью 1931 г. в Тифлисе имело место разграничение между верхними, средними и нижними листьями. Для этого: 1) ветви, предназначенные для отбора листа, выбирались, по возможности, определенной длины с количеством листьев на них в 30—40 шт.; 2) каждую группу листьев собирали с ветвей, стараясь при-

держиваться определенно намеченных границ; 3) сбор листа и сортировку его производили прямо на ветвях, не срезая последних, и в определенные для всех опытов часы дня. Ветки с 30—40 листьями делились при сборе листа на три части. Верхушечная часть обнимала первые сверху три листа возрастом 3—10 дней. К средней группе причислялись листья от 10—18, считая от верхушки, возрастом около 30—40 дней. В третью группу отбирались первые 7—8 листьев, считая от места прикрепления ветви к стволу, возрастом в 90—120 дней. Следует отметить, что при техническом сборе листа не удавалось пунктуально придерживаться намеченных границ, особенно в области средних и нижних листьев: в одних случаях, например, могли оказаться сорванными 12—16, а в других 14—18 листьев и т. п. Далее надо указать, что с октября отбирать листья становится вообще крайне затруднительным, с одной стороны, по причине большого расхода их на выкормку, а с другой — вследствие начавшегося прекращения роста. Приходилось иногда вторично пользоваться тем же участком плантации. Поэтому чаще во всех партиях встречались то более молодые, то более старые листья.

Плантация, отведенная для выкормки (низкоштамбовая *Morus alba* v. *tatarica*) была срезана в период с 20 мая по 10 июня. Следовательно, возраст побегов, с которых снимались листья для выкормки, был 3—4-месячным; таким образом, самый старый нижний лист имел возраст от 90 до 120 дней, что вполне совпадало с нашими расчетами. Каждая возрастная группа листьев собиралась отдельно. От каждой группы отбиралась, согласно правилам технического анализа, средняя проба для определения pH, которое производилось соответственно времени сбора листа, утром и вечером. Параллельно этим трем опытным группам определения pH производились и в контрольном листе, каким служили листья смешанного возраста, как это имеет место при обычных выкормках. Весь произведенный контроль листа был выполнен в промежуток времени с 9 сентября по 10 октября 1931 г. Материал по исследованию pH в листьях по группам сведен в табл. 2 под названием „технический контроль листа"

Для уточнения и проверки технического контроля одновременно производился „опытный контроль". Для опытного контроля на плантации, отведенной под сбор листа для всей выкормки, был выделен куст шелковицы одинаковой породы, возраста и времени подрезки с шелковицей, идущей в корм, а также экземпляр низкоштамбовой формы той же породы. С этих шелковиц брались ежедневно нами лично по два раза в течение ряда дней (при соблюдении всех ранее указанных правил отбора листа) пробы для исследования. Данные по pH в листьях разного возраста, полученные для кустовой и штамбовой формы шелковицы, сведены в табл. 3. Как видно из сравнения средних величин pH для обеих шелковиц, разница в них незначительна, но все же активная кислотность листьев кустовой шелковицы обычно несколько меньше, чем низкоштамбовой, но и в том и другом случае значительно разграничены в смысле активной кислотности отдельные возрастные группы. Следует отметить также, что pH средних листьев имеет как раз ту среднюю величину около 6.80, которая присуща неразделенному на группы листу шелковицы, т. е. такому, какой везде применяется при обычных выкормках.

Рассмотренный только что „опытный контроль" служил своего рода мерилом при постановке технического контроля, который имел назначением проверку правильности сбора листа с плантации низшим техническим персоналом со всеми его типичными чертами. Это — с одной стороны, а с другой, и самая правильность отбора листа всецело зависела от индивидуальных особенностей каждого из сборщиков. В действительности оказалось, что средние величины pH для листьев как при техническом, так и при опытном контроле получились мало отличающимися друг от друга. Следовательно, можно считать что величины pH, обычно констатируемые при грубом техническом отборе листа, могут быть приняты, как правильно отражающие реальную картину активной кислотности листьев шелковицы.

Следует отметить, что и здесь величины pH для расположенных на ветке листьев разных возрастов ложатся по кривой, близкой к тем кривым типа параболы, которые были установлены нами еще в 1930 г., но тогда мы производили наблюдения над шелковицей, растущей в климатических условиях Прикумска и Москвы и имеющей в последнем месте трех-, пятилетние корни и побеги с 22—23 листьями, а здесь исследовалась шелковица с 35-летними корнями, с побегами, имеющими 30—40 листьев, и притом растущая в условиях климата и почвы Тифлиса. Сверх того в данном случае определения производились в условиях массового технического контроля. Останавливает внимание также и то обстоятельство, что степень активной кислотности в соке листьев утреннего и вечернего сборов почти одинакова. Противоречие между данными в предыдущем сообщении (первом) и этом только кажущееся. Дело в том, что в сентябре сбор листа утром и вечером происходит ближе к середине дня, чем, например, в июне, да и биохимические процессы в листе осенью, конечно, не могут быть тождественными с процессами в листе летом.

Таким образом можно считать доказанным, что применение pH в качестве контроля приложимо и в случаях производственных выкормок. Оставался пока нерассмотренным до конца только вопрос, какова же степень чувствительности такого технического контроля. Произведенные в этом направлении наблюдения в течение сентября 1931 г. на Тифлисской плантации убеждают нас в реальности разрешения поставленной задачи (см. табл. 2). По ходу работы в свое время наше внимание упиралось в некоторые величины pH, не укладывающиеся в границах тех пределов, которые были ранее установлены нами для трех групп листьев. Цифры эти отмечены в таблице звездочками. Так, например, 10 сентября листья вечернего сбора показывают ненормально низкую величину pH для третьей группы. При проверке кустов, с которых собирались листья, выяснилось, что неопытными сборщиками нижние листья, предназначенные для третьей группы, не были сорваны, а оказались снятыми листья, расположенные ближе к середине ветвей. Далее, 20 сентября контроль показал ненормально высокие величины pH для листьев, главным образом, средней (второй) группы, а также участка 9—13 листьев и для утреннего сбора смешанной группы. При проверке оказалось, что для второй группы были сорваны листья, расположенные ближе к основанию ветвей, а утренний сбор листьев для смешанной группы был сделан с кустов с более старыми ветвями. Наконец, следует отметить еще один случай нарушения правил сбора листьев. Вечером

Таблица 2

Листья от верхушки ветви	Верхуш. 1—3		3—5		5—9		9—14		Средние 12—18		Смешанн.		Нижние	
Время сбора	утро	веч.	утро	веч.	утро	веч.	утро	веч.	утро	веч.	утро	веч.	утро	веч.
Сент.	5.88								6.96				7.59	
9	6.09								6.98				7.60	
10		5.78		6.14						6.52				7.04*
		5.72		6.12						6.54				7.09*
11	6.07	5.73	6.15	6.19					6.90	6.50			7.17	7.13
	6.03	5.75	7.10	6.19					6.86	6.76			7.16	7.15
12	6.00	6.21	6.19	6.30					7.00	6.54			7.30	7.34
	5.04	6.15	6.15	6.32					7.00	6.54			7.30	7.28
13	6.17								6.32		6.62		7.00*	
	6.17								6.40		6.58		7.04*	
14	6.00	6.17			6.90*				6.90				7.34	
	5.98	6.00			6.82*				6.98				7.38	
15	6.25								7.14*		6.62		7.16	
	6.21								7.16*		6.66		7.18	
16	5.80				6.44									
	5.89				6.21									
17	6.05		6.89		6.51				6.74		6.98		7.62	
	5.89		6.43		6.51				6 84		6.98		7.62	
19		6.12		6.80*						7.13		6.91		7.32
		5.98		6.80*						7.09		6.97		7.36
20	6.21	6.13	6.38	6.37				7.03*	7.28*	7.64*	7.44*	7.13	7.61	7.48
	6.21	6.17	6.35	6.43				7.03*	7.44*	7.60*	7.40*		7.57	7.56
21	5.97	6.17	6.60	6.57			6.93	6.76	6.76	7.41*	7.21	7.13	7.35	7.35
	6.01	6.21	6.58	6.57			6.93	6.80	6.78	7.37*	7.21	6.57	7.29	7.56
23	6.13	6.25			6.67			6.68	7.21*	6.86	6.81	6.59	7.56	7.64
	6.17	6.13			6.37			6.68	7.21*	6.84	6.71	6.60	7.60	7.71
24	6.25		6.75*		6.96*				6.73		7.31*	6.64	7.45	
	6.25		6.73*		6.92*				6.81		7.41*		7.49	
25	6.13	5.93			6.37	6.29		6.68	6.84	6.88	6.84		7.37	7.52
	5.93	5.97			6.45	6·35		6.64	6.84	6.84	6.68		7.37	7.56
26	5.97				6.21		6.66		6.36		6.77		7.53	
	5.88				6.27		6.58		6.28		6.77		7.57	
28	6.16	6.22	6.52		6.72	6.42	6.92	6.38	6.88	6.70			7.40	7.54
	6.12	6.14	6.52		6.76	6.46	7.00	6.58	7.00	6.74		6.50	7.40	7.58
29		6.14								6.30		6.46		7.18
		6.14								6.34		6.62		7.30
30	5.95				6.22						6.88	6.54	7.47	
	5.99				6.20				6.40		6.92		7.40	
Октяб.	6.08						6.38		6.38		6.34		7.66	
1	6.04						6.46		6.34		6.34		7.70	
	6.03						6.39						7.70	
2	5.99						6.41		6.70		6.58		7.46	
	5.95						6.36		6.70*	7.03*	6.70	7.11*	7.46	
3	6.03	5.98					6.35		6.09*	7.03*	6.46	7.03*	7.38	7.74
	5.91	6.02					6.33		6.09		6.46		7.38	7.64
4	5.86						6.31		6.39		6.40		7.60	
	5.74						6.31		6.36*	7.20*	6.35	6.51	7.60	
5	6.00	6.35*					6.98*	6.95*	7.18*	7.20*	6.94*	6.51	7.60	7.44
	5.80	6.35*					6.94*	6.91*	7.18*		6.88*		7.60	7.44
6	5.60*						6.59		7.20*		6.43		7.41	
	5.53*						6.66		7.00		6.43		7.41	
7	5.80						6.70		6.66		6.62		7.36	
	5.80						6.71		6.66		6.66		7.30	
8	5.56*						7.05*		6.50		6.65			
	5.56*						7.22*		6.54		6.73*			
9	5.52*						6.02*		6.55		7.05*		7.56	
	5.53*						6.07*		6.55		7.05		7.64	
Средн. велич.	6.02	6.06	6.34	6.29	6.46	6.38	6.70	6.65	6.81	6.80	6.72	6.74	7.48	7.47

5 октября 1—3 листья были сняты не с отобранных для данного опыта одногодичных ветвей, а с ветвей, возраст которых исчислялся двумя годами. Еще одна деталь: пробы, отобранные для контроля от первой группы листьев (верхушечные листья) 6, 8 и 9 октября, показали ненормально высокую активную кислотность (низкое pH). При проверке оказалось, что вследствие недостатка в корме под конец пришлось первую группу ограничить листьями 1—5-дневного возраста. Кроме всех перечисленных можно было бы отметить еще ряд случаев, где были выявлены погрешности против установленных норм либо вследствие нехватки листа, либо по причине болезней листьев, либо по условиям их роста и т. д., но это уж будет, пожалуй, излишним.

Все ранее сказанное с достоверностью свидетельствует о том, что применение определений pH в качестве контроля за сбором листьев дает нам гарантию в правильности постановки выкормки в этом направлении, так как кроме всего прочего это дает возможность следить и за правильностью „подгонки" листьев под возраст червей. А последнее обстоятельство, как показали наши опыты в 1931 г., а также как отмечается это в книге Мизуно Тацугоро, уже само по себе обеспечивает успех выкормок. Особенно такой контроль должен быть обязательным при больших выкормках, когда в день через червоводню могут проходить сотни килограммов листьев самого разнородного характера. К сказанному следует добавить, что с развитием техники червекормления неизбежно придется считаться с применением самых разнообразных машин по

Таблица 3

Форма шелковицы	Листья по ветке от верха					
	Верхушечные	3—4	4—9	9—12	14—16	Нижние
Низкоштамбовая	5.83	6.31	6.59	6.91	7.13	7.28
	5.83	6.15	6.59	6.91	7.13	7.28
	5.87		6.45	6.84	7.05	7.51
	5.83		6.51	6.88	7.05	7.51
	6.03	6.37	6.45	6.66	6.90	7.11
	5.88	6.45	6.33		6.94	7.38
	5.88	6.32	6.49	6.84	7.03	7.39
Кустовая	5.93	6.29	6.69	6.88	6.88	7.52
	5.97	6.13	6.75	6.84	6.84	7.56
	6.16	6.52	6.72	6.90	6.88	7.40
	6.12	6.52	6.76	7.00	6.80	7.40
	6.11	6.55	6.63	6.79	6.75	7.63
	6.07	6.55	6.59	6.75	6.89	7.63
	6.16	6.35		6.89	6.75	
	6.06	6.40	6.69	6.84	6.86	7.52

заготовке листьев для червей, в том числе и всевозможных листорезок. Какой же способ контроля будет пригоден здесь? Ясно, что не субъективная на ощупь жесткость листа, не случайный на взгляд оттенок его, а какой-нибудь объективный метод, одним из которых, безусловно, может служить определение активной кислотности. Наконец, правильность ухода за плантацией, своевременная подрезка ветвей, орошение, степень инсоляции, густота посадки, подбор почвы, качество и количество удобрений и т. д. и т. п. — все это должно быть подвергнуто объективному контролю. Но такой контроль при столь многообразной работе должен быть единым. В качестве последнего мы намечаем также определение активной кислотности листьев.

Выводы

1. Предложенные до настоящего времени методы контроля за возрастом листьев шелковицы представляются мало удовлетворительными: они, с одной стороны, глубоко субъективны, а с другой — ориентируются на такие признаки, которые не стоят в непосредственной связи с динамикой развития питательных свойств листа в зависимости от его возраста.

2. Применение метода определения активной кислотности в качестве технического контроля за возрастом листьев вполне приемлемо и имеет перед другими методами те неоспоримые преимущества, что он объективен, в должной мере точен, легко выполним и объемлет случаи контроля за качеством почвы, орошения, подрезки и т. д.; pH в достаточной мере отражает состояние внутренней питательной среды листьев, и изменения его стоят в связи с динамикой развития их.

3. Использование величины pH в качестве контроля за степенью зрелости листьев шелковицы гарантирует правильность подбора их при условии строгой диференциации листьев при выкормках по правилу: возраст листа соответствует возрасту шелковичного червя.

(Из лаборатории органической и биологической химии
Московского педагогического института
им. Бубнова,
ранее 2 Московского университета).

ЛИТЕРАТУРА

1. Kawase; Nakane; Oofusi и Zihiki, Цит. по Мизуно Тацугоро. Учение о шелковичном черве, Токио, 1928 г.
2. R. Inouye и K. Kitasawa, Bull. Seric. and Silk industr. **2**, № 2, 1930.
3. С. Демяновский, Р. Гальцова и В. Рождественская. Журн. экспер. биол. **7**, в 5—6, 570, 1931 г. и Bioch. Zeitschr. **247**, 386, 1932.
4. С. Демяновский, Е. Прокофьева и Л. Филиппова. Зоолог. журн. **12**, вв. I, 3, 1933 г.

К ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

[Из работ физиологической лаборатории ЛСХИ] [1]

О. А. Вальтер

При сравнительной близости Ленинграда к Псковскому району льнокультуры, при выдающемся народнохозяйственном значении льна-долгунца, наконец, при обилии нерешенных еще физиологических вопросов, вытекающих из интересов как культуры, так и селекции льна, естественно было сделать лён одним из главнейших объектов исследований, проводившихся физиологической лабораторией Ленинградского института прядильных культур, тем более, что они с 1933 г. в главной своей части проводились по согласованию с Льняной зональной станцией в Псковском районе. Углубленное физиологическое изучение льна представляло для нас тем бо́льший интерес, что одновременно и аналогичными методами нами исследовалась конопля, и таким образом являлась возможность сравнительно-физиологической характеристики наших важнейших северных прядильных растений.

Считая главнейшей целью наших работ со льном расширение тех физиологических основ, на которых культура и селекция льна могли бы наиболее успешно развиваться, мы при оценке опытных данных не могли ограничиться морфологическими и весовыми признаками, а должны были стремиться к определению продукции в виде волокна, количественные и качественные показатели которого должны были нас интересовать в первую очередь. С этой целью мы использовали, с одной стороны, метод количественно-анатомической характеристики стебля льна и его волокна, с другой стороны, мы в интересах большей достоверности анатомических показателей применяли метод прямого выделения волокна путем мацерации.

Хотя объектом наших исследований служил селекционный материал, мы во многих случаях могли констатировать весьма значительную изменчивость количественно-анатомических показателей в зависимости от влиявших на растения опытных условий.

Что касается направления наших работ со льном, то оно определялось стремлением максимально содействовать эффективности тех разнообразных мероприятий, которые должны обеспечить, согласно заданиям партии и правительства, удвоение урожайности социалистического льноводства в пределах 2-й пятилетки. В связи с основным направлением работ нашей лаборатории,

---

[1] Начиная с 1925 г. на Станции физиологии культурных растений б. ЛСХИ велись исследования со льном, продолженные и после перевода станции в 1932 г. в Ленинград, где она вошла в состав Ленинградского института прядильных культур, вновь преобразованную с 1934 г. в ЛСХИ. Последующий обзор работ имеет целью характеризовать в основных чертах направление работ и их главнейшие результаты. При этом придется использовать, главным образом, еще неопубликованные исследования автора и его сотрудников. Более подробное изложение экспериментального материала с соответствующими литературными ссылками будет дано в другом месте, здесь же мы ограничимся рассмотрением лишь главнейших установок и итогов.

реализованным в отношении ряда других культурных растений, центральной проблемой для нас естественно являлось влияние условий минерального питания на развитие льна и качественные показатели его стебля; несмотря на многочисленные исследования, посвященные этой проблеме, она не может считаться достаточно разработанной и едва ли может быть разрешена без систематических исследований, проведенных методами современной физиологии. Второй задачей мы считали изучение влияния света на лен, расчленяя в связи с реальными условиями культуры влияние длительно и временно пониженной интенсивности освещения и влияние различной длины дня. В обоих отношениях лен изучен недостаточно. Между тем оба вопроса представляют не малый практический интерес в связи с притенением льна в условиях загущенного посева или значительной засоренности, с одной стороны, и задачами перенесения культуры в районы с иной продолжительностью дня — с другой. Третье направление работ, лишь недавно начатых, имеет целью изучить условия, в которых физические или химические воздействия на посевной материал обусловливали бы стимуляцию развития льна. Предварительные опыты в этом направлении оказались небезуспешными и излагаются в рукописной еще работе Чижевской. Изучение коллоидно-химических процессов, связанных со стимуляцией, так же включено в план работ.

При решающем значении яровизации для ряда наших важнейших культур естественно было, далее, провести хотя бы ориентировочные исследования с целью подыскания наилучших условий для яровизации ряда сортов льна-долгунца. Полученные данные пока носят предварительный характер и будут после проверки их опубликованы отдельно.

Наконец, можно упомянуть о нескольких количественно-анатомических исследованиях, проведенных с целью сравнительно-анатомической характеристики ряда новых селекционных сортов льна-долгунца или же с целью сравнения материала, полученного от одного и того же сорта в условиях различных районов культуры. Работа велась в контакте, с одной стороны, с Льняной опытной станцией, с другой — с кафедрой отраслевого земледелия ЛИПК. Часть данных одновременно публикуется ВИРом.

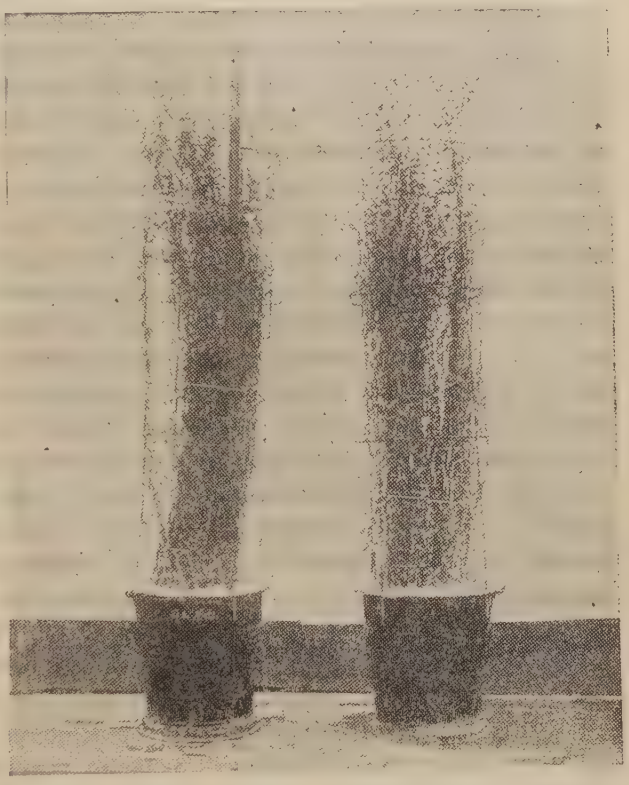
1. Исследования в области минерального питания льна

Характеризуя исследования, проведенные автором и его сотрудниками в области минерального питания льна, необходимо остановиться предварительно на нескольких методических моментах.

Прежде всего следует отметить исключительное значение метода водных культур для расчлененного изучения факторов, влияющих на процессы минерального питания. Предпосылкою получения правильной физиологической характеристики при этом является такое экспериментальное освоение объекта, при котором выращенные в условиях водных культур растения при создании благоприятных условий не обнаруживали бы уклонений от нормального развития и давали бы высокий урожай. Как показали предварительные опыты (относящиеся к 1923—1925 гг.), лен подчиняется условиям водных культур труднее ряда других растений. Однако эти трудности удалось по ходу работы

полностью преодолеть, как это явствует, например, из фотографии (фиг. 1), иллюстрирующей хорошее развитие льна в условиях массовых водных культур, в ряде случаев с успехом нами применявшихся.

При исследовании процессов минерального питания автору казалось неправильным ограничиваться кратковременными опытами, как это зачастую делается; естественно было стремиться к экспериментальному охвату всего развития льна.



Фиг. 1. — Развитие льна в условиях массовых водных культур. Растения достигли длины свыше метра и находятся в стадии созревания коробочек.

Далее, во всех исследованиях автора, начиная с проведенных еще в 1915 г. водных культур с пшеницей, созданию и поддержанию определенных условий реакции среды уделялось систематическое внимание. При этом, однако, уже в работах, проведенных со льном в 1926 г., удалось выяснить, что влияние pH, в противоположность мнению многих исследователей, не имеет вполне постоянного характера и может быть правильно изучаемо лишь в комплексе с рядом других условий, влияющих на деятельность корневой системы. Весьма сложные вопросы комплексного влияния таких условий, как pH и осмотическое давление питательного раствора, pH и соотношение компонентов питательного раствора и т. п. заключают в себе, по убеждению автора, ключ к более углубленному пониманию лежащих в основе минерального питания физиологических процессов.

Как уже упоминалось выше, физиологическое исследование прядильных растений предполагает на ряду с обычными фенологическими наблюдениями, установлением прироста, морфологическим анализом и определением продукции сухого вещества также и анатомический анализ материала или же, по крайней мере, определение выхода волокна; с другой стороны, во многих случаях может оказаться необходимым установление процесса поступления элементов питания в связи с развитием растений и условиями опыта. Для такого рода исследований метод водных культур является особенно целесообразным; в последующем будут кратко приведены результаты исследований 1933 г., характеризующие поглощение льном элементов минерального питания.

Намеченные выше точки зрения руководили автором и его сотрудниками и при исследованиях, посвященных ряду других культурных растений, в частности конопле.

Большая часть работ со льном была выполнена по предложению автора З. А. Чижевской, посвятившей себя с 1925 г. преимущественно изучению льна.

При изучении влияния концентрации водородных ионов на прорастание семян льна в ряде опытов выяснилось,[1] что энергия прорастания обнаруживает в районе pH между 4.0 и 9.5 два максимума (при pH 5 и 9) и между ними явственно выраженный минимум около pH 7. Влияние pH питательного раствора на дальнейшее развитие льна оказалось зависимым от состава раствора. В связи с исследованиями над другими растениями в первых опытах (1926 г.) наряду с pH вариировалось содержание $MgSO_4$. При 0.25 г этой соли на литр влияние pH сказывалось наименее резко; в этих условиях как общая, так и техническая длина, а также свежий вес были меньше при нейтральной реакции, чем при pH 6 или 8. Повышение содержания $MgSO_4$ до 1.25 г и в особенности до 2.50 г на литр оказалось довольно благоприятным для развития льна при pH 6; в щелочном районе в этих условиях наблюдалась возрастающая со щелочностью задержка в развитии. Таким образом, влияние pH оказалось в сильной степени зависящим от содержания $MgSO_4$.

Проведенный впоследствии (1929 г.)[2] подробный микроскопический анализ опытных растений обнаружил, что количество элементарных волокон льна при прочих равных условиях явственно зависит от pH раствора; оптимальным оказалось pH 6 и 5. Еще более резко влияние pH сказалось на процентном выходе волокна (выделенного путем мацерации). Повышение содержания $MgSO_4$ при одинаковом pH оказалось неблагоприятным как для количества, так и для качества волокна.

Дальнейшие предпринятые автором совместно с З. А. Чижевской опыты (1929 г.)[3] имели целью выяснить влияние длительного или временного избытка или же относительного недостатка азота, фосфора или калия на лен. Условия опыта в связи с этим или оставались постоянными в течение всего вегетационного периода или же изменялись в период, предшествовавший бутонизации. Было проведено 2 опыта по различным схемам. Не входя в рассмотрение последних и детальную оценку полученных результатов вегетационного опыта, анатомического анализа и данных мацерации, ограничимся здесь приведением лишь главнейших выводов. Выяснилось, что различные условия минерального питания отражаются не только на развитии льна, но и на производственно важнейших качественных и количественных признаках стебля; при этом влияние условий минерального питания особенно явственно сказывается на развитии оболочек элементарных волокон, а также на развитии древесины; в меньшей

[1] З. А. Чижевская. К физиологическому изучению льна I—III. Записки ЛСХИ, т. IV, стр. 253—288, 1927 г.

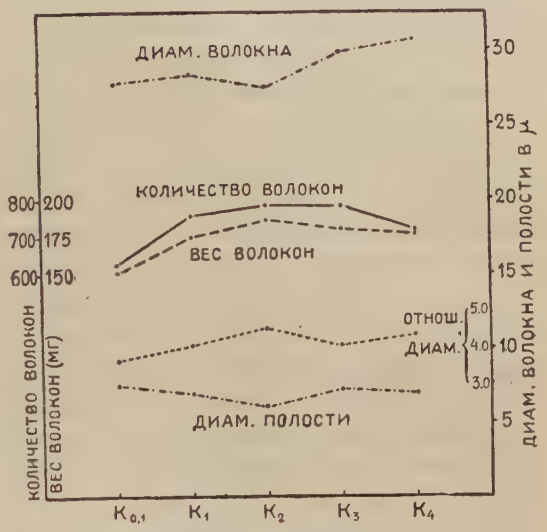
[2] З. А. Чижевская. К физиологическому изучению льна IV. Записки ЛСХИ, т. V, вып. 6, стр. 63—79, 1929 г.

[3] О. А. Вальтер и З. А. Чижевская. К влиянию условий минерального питания на лен-долгунец (печатается в очередном выпуске Трудов ВИУА, 1934 г.).

степени оно проявляется на образовательной деятельности конуса нарастания (числе элементарных волокон).

С полной несомненностью выяснилось не только значение концентрации отдельных элементов минерального питания в питательном растворе, но и значение того соотношения, в котором они находились с другими компонентами раствора. Резкие изменения в концентрации отдельных элементов минерального питания в большинстве случаев сказались неблагоприятно, особенно на анатомических показателях стебля; длительное снижение или повышение концентрации оказалось более благоприятным, причем, однако, сказалось специфическое значение каждого элемента.

Пониженная дозировка азота отразилась неблагоприятно на абсолютном выходе волокна и на толщине оболочки; на длине же стебля это условие отразилось положительно. Длительный избыток азота (в форме мочевины) вызвал в конечном итоге гибель льна; перенос же растений в условия избыточного азотистого питания лишь во второй фазе отразился менее пагубно.



Фиг. 2. — Влияние концентрации калия в питательном растворе на количество и вес элементарных волокон, их толщину и отстройку оболочки (на абсциссе обозначено относительное количество калия, причем за единицу принято содержание его в растворе Кнопа).

Различная дозировка калия мало отразилась на динамике прироста льна; все же удвоенная концентрация K во второй фазе (послебутонизации) отразилась положительно на урожае; избыток K в течение всего вегетационного периода вызвал увеличение числа коробочек. Калийное голодание сказалось неблагоприятно на количестве волокна; последнее повышается в случае увеличения дозировки калия, особенно во второй фазе развития. На качестве волокна, в частности на развитии оболочки его, повышение дозировки калия отражается весьма благоприятно (если оно не переходит известных пределов). Влияние концентрации калия на количество элементарных волокон, их вес, толщину и отстройку их оболочек иллюстрируются кривыми (фиг. 2). Из них явствует, что при удвоенной концентрации калия в условиях нашего опыта волокна по количеству и весу достигали максимального развития при минимальной толщине и особенно хорошо развитой оболочке (последнее явствует из величины отношения диаметров волокна и его полости при K_2). При понижении концентрации калия, а также при увеличении ее в 4 раза по сравнению с обычной дозировкой в растворе Кнопа все указанные признаки (кроме толщины элементарного волокна) снижаются.

Ни резкие колебания концентрации фосфора, ни длительное пребывание растений на пониженной или повышенной концентрации его не дали ясной

картины влияния этих условий на вегетативное развитие льна или на количество и качество волокна. Повышенная дозировка фосфора оказала положительное влияние на развитие растений и образование волокон во вторую фазу развития вариантов, находившихся в течение первой фазы (до бутонизации) на нормальном питательном растворе.

Проведенные Вальтером и Чижевской в 1929 г. опыты по минеральному питанию льна, конечно, не могли исчерпать поставленных вопросов; но они дали ряд отправных точек для дальнейших исследований, проведенных в течение последующих лет главным образом З. А. Чижевской.

Ряд опытов был посвящен вопросам а з о т н о г о питания льна; при этом, в частности, исследовалось влияние различных источников азота при разной их концентрации и разном pH на развитие льна, производственно важнейшие признаки его стебля, а также на поглощение льном азота (в условиях водных культур). Оказалось,[1] что $NaNO_3$, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$ и мочевина при одинаковом содержании азота в растворе влияют на развитие льна различно; оптимальными оказались неодинаковые концентрации этих источников, например, нормальная концентрация селитры и удвоенная концентрация мочевины. Последняя оказалась весьма благоприятным источником азота, в особенности комбинации с $NaNO_3$ или NH_4NO_3. Азот мочевины в комбинации с неорганическими солями различно влиял на развитие льна-долгунца в зависимости от того, с какой солью и в каком количественном соотношении мочевина комбинировалась; некоторые комбинации при том же содержании азота оказались значительно более благоприятными, чем отдельные компоненты; при сочетании мочевины с неорганической солью последняя имела определяющее влияние. Как и следовало ожидать, влияние различных источников азота оказалось зависимым от pH раствора. Различные источники азота не одинаково влияли на развитие надземных частей и корневой системы льна.

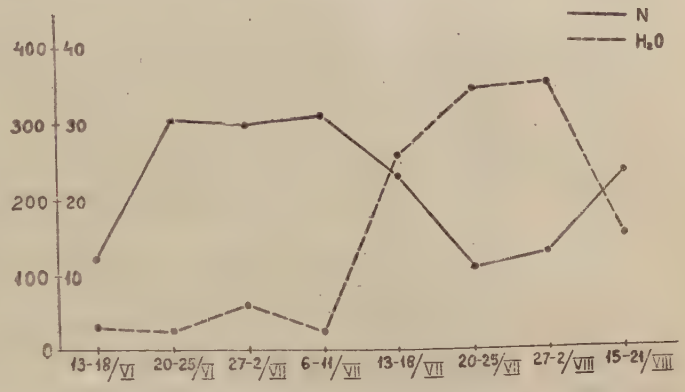
В дальнейших (еще неопубликованных) опытах прослеживалось поглощение азота корневой системой. Оно оказалось при комбинированных источниках азота бóльшим, чем при даче одной мочевины. С повышением содержания азота поглощение его увеличивалось сперва резко, затем медленнее, обнаруживая при этом на разных источниках азота неодинаковую зависимость от pH: в большинстве случаев поглощение при pH 5.5 и 7.0 было больше, чем при pH 8.5, на мочевине же, наоборот, поглощалось больше азота при pH 8.5. Поглощение азота повышалось до периода бутонизации, и сильно снижалось начиная с периода цветения. На фиг. 3 отражен ход поглощения одним растением льна как азота, так и воды в течение всего вегетационного периода. Интересно отметить почти противоположный ход кривых, указывающий на существующую в широких пределах независимость обоих прослеженных процессов друг от друга. Повышенное поглощение азота в конце развития, вероятно стояло в связи с появлением пазушных побегов.

В опытах с нитратным азотом выяснилось, что для получения максимального урожая необходимо повысить дачу азота; технические же показатели стебля

[1] З. А. Чижевская. К физиологическому изучению льна V. Записки Лен. ин-та прядильных культур, вып. I, 1932 г.

при пониженном содержании азота оказались выше. К повышенной дозировке нитратного азота лен оказался значительно более терпимым до бутонизации, чем в дальнейшие фазы развития. Указанная зависимость не распространяется, однако, на другие источники азота, как например $(NH_4)_2SO_4$.

Применение сернокислого аммония в качестве источника азота в условиях водных культур льна первоначально вызвало ряд затруднений; путем ряда опытов пришлось определить тот комплекс условий, при котором лен и на этом источнике мог развиваться вполне нормально. Определяющим наряду с условиями pH оказалось содержание кальция: опытные растения развивались успешно при нейтральной или слабо щелочной реакции и при существенно повышенном содержании кальция. В начале развития лен оказался весьма чувствительным к избытку сернокислого аммония, вызывавшему отмирание конуса нарастания корней и гибель растения. Начиная с 3-недельного возраста лен и при повышенных дозах $(NH_4)_2SO_4$ развивался успешно. Прибавление к питательному раствору сернокислого марганца имело, в особенности при повышенном содержании кальция, весьма благоприятное влияние на лен, сопровождавшееся повышенным поглощением азота.



Фиг. 3. — Поглощение азота и воды льном, в связи с развитием (данные пересчитаны на одно растение; опыт Чижевской).

Дальнейшие опыты Чижевской были посвящены калийному питанию льна. Прежде всего пришлось выяснить тот комплекс условий, при котором повышенная дозировка калия благоприятно отражается на развитии льна и на выходе волокна. С этой целью концентрация калия в растворе варьировалась в широких пределах; выяснилось, что превышение определенных оптимальных концентраций может вызвать отмирание конуса нарастания. Далее, было проведено сравнение KCl и K_2SO_4, как источников калия (при варьировании их концентрации); результаты опытов говорят в пользу хлористого калия, переносимого без вреда даже в сильно повышенных дозах. Особое внимание было уделено значению соотношения калия и азота, а также значению источников азота для калийного питания. При нитратном азоте повышенные дозировки калия имели благоприятное влияние лишь при малых концентрациях азота; при высоких концентрациях положительное влияние калия не сказывалось. Иначе дело обстояло при даче мочевины: в этих условиях повышение дозировки калия оказывалось благоприятным. Повышение процентного содержания волокна при увеличении дозировки калия наблюдалось при даче мочевины, но не нитратного азота.

В диагностическом отношении небезынтересно отметить различное отношение льна к избытку сернокислого калия или же аммония. В первом случае

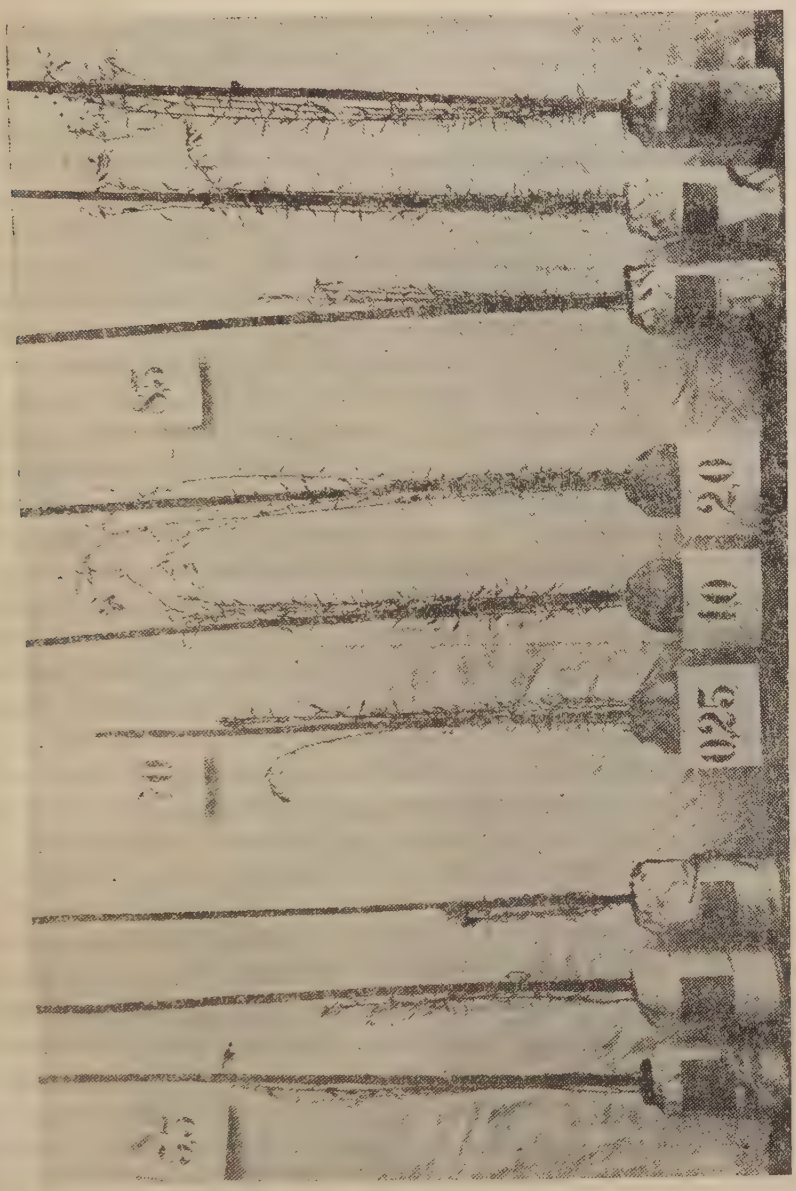
наблюдается (так же как при повышении осмотического давления раствора при помощи NaCl) отмирание конуса нарастания стебля и усыхание кончиков листьев при прекрасно развитой корневой системе; во втором случае отмирают и чернеют кончики корней, что указывает на растройство процессов минерального питания.

При большом значении кальция, попутно затронутом выше и явствующем из широкого применения в практике нашего социалистического хозяйства известкования, нам казалось необходимым посвятить ряд опытов изучению значения этого элемента для льна. Первые опыты в этом направлении были проведены Чижевской. Выяснилось, что повышенные дозировки кальция благоприятно влияют на развитие льна, на общий урожай и на количество и качество волокна (в особенности при $(NH_4)_2SO_4$ в качестве источника азота). Само собой разумеется, что указанная зависимость обусловливается рядом факторов, из которых следует указать прежде всего на pH и возраст растений.

На фиг. 4 представлен опыт по влиянию возрастающих доз $CaCl_2$ (0.25—1.0—2.0 г на литр питательной смеси с $(NH_4)_2SO_4$) на развитие льна при трех условиях реакции среды (pH 5.5—7.0—8.5). Интересно отметить резко угнетающее влияние повышенной дозировки $CaCl_2$ при кислой реакции и благоприятное влияние ее при нейтральной и щелочной реакциях. Одновременно фиг. 4 иллюстрирует постановку водных культур на обычных материальных банках (по 4 растения на сосуд в 1.5 л).

Изучению влияния кальция был посвящен ряд дальнейших исследований, проведенных по предложению автора сотрудниками лаборатории. Представлялось в особенности желательным охватить взаимосвязь между различными звеньями минерального питания льна (хотя бы в основном) единой развернутой схемой. Последняя, очевидно, должна была предусмотреть вариирование следующих факторов: 1) pH, 2) содержание кальция, 3) содержание азота или калия или фосфора. В проведенном 1932 г. аспирантом Д. В. Аблизиным опыте лен выращивался при трех реакциях: pH 5.5—7.0—8.5. При каждом pH содержание калия, фосфора или азота вариировалось: оно было или „нормальным“ (т. е. соответствовало обычному раствору Кнопа) или утроенным, или (в случае фосфора) даже ушестеренным. При каждой концентрации калия, фосфора или азота вариировалось, наконец, содержание кальция: оно было или „нормальным“ или учетверенным. Почти во всех случаях развитие льна было весьма благоприятным и он достигал высоты 115—125 см; лишь при повышенном содержании фосфора и нейтральной или щелочной реакции растения при нормальном содержании кальция развивались значительно хуже. Повышенное содержание кальция в этих условиях оказало особенно благоприятное влияние; в ряде других вариантов повышенная дозировка кальция сказалась также благоприятно.

Полученный в результате приведенного и ряда других опытов материал в настоящее время подвергается нами подробному количественно-анатомическому изучению. В качестве примера можно привести некоторые предварительные данные, иллюстрирующие влияние различных концентраций фосфора и кальция при различном pH.



Фиг. 4. — Влияние на лен дозировки хлористого кальция (0.25—1.0—2.0 г на литр) питательного раствора с $(NH_4)_2SO_4$ при pH 5.5—7.0—8.5 (водные культуры; опыт Чижевской в 1932 г.).

Повышенное содержание кальция при одном и том же pH сопровождалось увеличением числа лубяных пучков; в этом же направлении влияла и повышенная дозировка фосфора (при одинаковом содержании Ca). Указанное влияние проявлялось, однако, в связи с условиями среды в неодинаковой степени: сильнее всего оно сказалось при щелочной и слабее всего при кислой реакции. Количество элементарных волокон с повышением дозировки кальция также повышалось, по крайней мере при нейтральной и щелочной реакции. Влияние дозировки фосфора при прочих равных условиях сказалось в том, что увеличение ее как при pH 7.0, так и при pH 8.5 сопровождалось уменьшением числа элементарных волокон, причем эта зависимость при

нормальном содержании кальция была выражена более резко, чем при повышенном.

Приведенные выше зависимости, извлеченные на выдержку из обширного опытного материала, указывают на необходимость и целесообразность детального анализа того влияния, которое имеет изменение отдельных факторов минерального питания на характеристику льняного стебля.

Наиболее непосредственно изменение условий должно было сказаться на ходе поглощения элементов минерального питания. С этой целью в разное время были проведены опыты (отчасти упомянутые выше), характеризовавшие поступление какого-либо одного элемента питания. В 1933 г. Качиони-Вальтер был предпринят опыт по более развернутой схеме, предполагавшей одновременный учет поступления азота, фосфора, калия и кальция на разных стадиях развития льна и в зависимости от pH и концентрации кальция в питательном растворе. Опыт охватывал 3 серии при pH 5.0, 7.0 и 8.5; в пределах каждой серии содержание кальция в виде $CaCl_2$ и при постоянстве концентрации прочих элементов варьировалось трояко; кроме „нормального“ (по Кнопу) содержания испытывалось половинное и удвоенное содержание кальция. Развитие опытных растений протекало вполне нормально. В течение вегетационного периода 5 раз были произведены определения поглощения P, N, K, Ca, приуроченные к следующим моментам развития льна: 1) начало удлинения (стадия „елочки“), 2) за 12 дней до бутонизации; 3) начало бутонизации; 4) цветение и 5) начало образования коробочек.

Переходя к краткому изложению главнейших результатов исследования, можно остановиться, прежде всего, на ходе поступления учтенных элементов в связи с развитием растений. При всех условиях pH поглощение азота обнаружило ясно выраженный максимум, приуроченный к периоду бутонизации. Максимальное поглощение калия падало на более ранний срок (12 дней до бутонизации), после чего в период бутонизации наблюдалось некоторое снижение поглощения калия; в период цветения последнее в условиях пониженной и нормальной дачи кальция вновь повышалось. Поглощение фосфора, характеризующееся значительно более низкими цифрами, чем поглощение азота и калия, обнаруживало также два максимума: до бутонизации и в период цветения. Наконец, поглощение кальция характеризуется плазной кривой с постепенным нарастанием к периоду бутонизации. К периоду образования коробочек поглощение всех 4 элементов практически прекращается.

Далее, можно отметить влияние концентрации кальция (при прочих равных условиях) на поглощение N, K, P. Это влияние сказалось вполне явственно на поглощении первых двух элементов. По мере возрастания концентрации кальция поглощение азота при всех примененных реакциях уменьшалось, а поглощение калия увеличивалось. Относительно фосфора следует отметить, что влияние кальция на его поглощение невелико и при том неодинаково при различном pH. Влияние различной дозировки кальция на поглощение кальция обнаружило явственную зависимость от реакции растворов: наибольшее поглощение кальция наблюдалось при pH 8.5 при удвоенной его дозировке, а при pH 6.0 при уменьшенной дозировке.

Наконец, можно характеризовать влияние реакции среды на поглощение учтенных элементов при 3 концентрациях кальция. Азот при всех дозировках кальция поглощался больше всего при нейтральной реакции. Фосфор в большинстве случаев поглощался больше всего на кислой реакции и меньше всего на щелочной. На поглощении калия реакция среды сказалась не особенно резко; все же, в особенности во вторую половину вегетации, можно отметить более энергичное поглощение его при pH 8.5. Поглощение кальция обнаружило явственную зависимость от pH и концентрации этого элемента; при половинной и нормальной концентрациях оно было наименьшим при щелочной реакции; при pH 5.0 наблюдалось наибольшее поглощение кальция из раствора с нормальной или удвоенной концентрацией кальция.

На этом мы заканчиваем обзор главнейших опытов, посвященных нашей лабораторией вопросам минерального питания льна. Из вышеизложенного явствует, что во многих отношениях физиологическое изучение процессов минерального питания льна еще далеко от своего завершения. Нам думается, что удовлетворительное решение относящихся сюда вопросов вполне возможно в результате систематического изучения тех взаимосвязей, которые несомненно существуют между условиями минерального питания льна, его урожайностью и количеством волокна, с одной стороны, и рядом важнейших жизненных процессов, с другой. Эти взаимосвязи не могут быть вскрыты и установлены одной только практикой культуры или агрономическим опытом. В интересах наибольшей эффективности нашего льноводства физиологическое исследование льна в разрезе его минерального питания должно стать одним из важных звеньев тех сочетанных усилий, которые обеспечат удвоение урожайности льна.

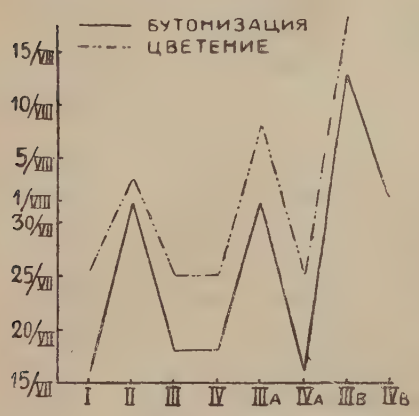
2. Влияние на лен уменьшенной интенсивности света и измененной длины дня

Относящиеся к этому вопросу опыты были проведены автором совместно с Чижевской еще в 1929 г в Детском Селе.[1] Растения культивировались в вегетационных сосудах Митчерлиха. Для понижения интенсивности света мы пользовались цилиндрическими проволочными каркасами, обтянутыми двумя слоями марли. Кроме контрольных растений имелось три опытных варианта: в одном растения все время культивировались в условиях притенения, в другом эти условия поддерживались только до периода бутонизации, в третьем растения сперва выращивались в контрольных условиях и притенялись лишь начиная с периода бутонизации. Во всех вариантах этого и следующего опыта детально учитывалась динамика роста, наступление фаз, урожайные данные; полученный в результате опыта материал исследовался количественно-анатомически; кроме того, на основании мацерации отрезков из нижней и верхней части стебля определялся абсолютный и относительный выход волокна, древесины и коры. Расчленение опытных условий по фазам позволило установить влияние даже

[1] О. А. Вальтер и З. А. Чижевская. К изучению влияния светового режима на развитие льна-долгунца, на выход волокна и на анатомическое строение стебля. (Не опубликовано.)

сравнительно непродолжительного изменения условий в первой фазе на все дальнейшее развитие льна и, обратно, влияние условий последующей фазы на соотношение тканей и анатомические показатели ранее развившихся частей стебля.

Главнейшее результаты опыта с притенением сводятся к следующему. В условиях длительного притенения (см. фиг. 5, 6 и 7, на которых данный вариант обозначен II) лен обнаружил весьма своеобразный ход растянутого во времени прироста, существенное запаздывание бутонизации и цветения, несколько пониженное плодоношение, достигая, однако максимальной общей и технической длины при максимальном свежем и лишь немного пониженном воздушно-сухом весе урожая. Абсолютный и процентный выход волокна при длительном притенении оказался во всем стебле сильно пониженным, преимущественно за счет верхней, очевидно еще неспелой части, в связи с чем содержание как древесины, так и коры в верхней части оказалось повышенным. Микроскопический анализ приводит к совершенно неблагоприятным выводам.



Фиг. 5. — Срок наступления бутонизации и цветения в опытах с влиянием притенения и фотопериодического воздействия на лен. I — контроль, II — длительное затенение, III — затенение до бутонизации, IV — затенение после бутонизации, III а — снятие 4-дневных часов до бутонизации, IV а — то же после бутонизации, III в —4-часовой день до бутонизации, IV в — то же после бутонизации.

Все приведенные для данного варианта признаки четко характеризуют картину этиоляции льна в условиях умеренного длительного притенения.

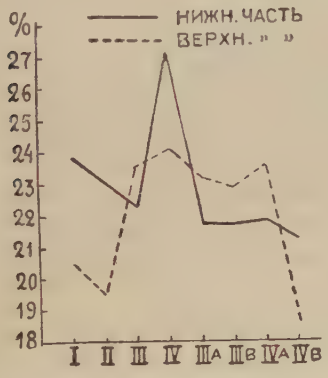
Временное притенение до или после бутонизации не отразилось на сроке цветения (фиг. 5) и дало растения, по ряду вегетативных признаков близкие к контрольным. Практически не отличаясь от последних по свежему весу, притеняемые во 2-ю фазу растения сильно отстают от них, однако по воздушно-сухому весу обнаруживая значительно большее содержание воды, связанное очевидно с меньшей спелостью.

Чрезвычайно резки анатомические отличия между обоими временно притеняемыми вариантами (фиг. 6 и 7). Если притеняемые лишь до бутонизации растения как в верхней, так и в нижней части стебля дали хорошо выраженные, плотные пучки близких по своим показателям (толщине элементарного волокна и его стенки) высококачественных волокон и едва ли уступают в этих отношениях контролю, то более продолжительное притенение после бутонизации сказалось резко отрицательно и характеризуется образованием в нижней части плохо выраженных, как бы рассыпающихся пучков тонкостенных волокон; в верхней части показатели для волокон значительно лучше, чем в нижней.

Проведенный нами опыт с притенением таким образом показывает, что на ряде производственно-важных показателей стебля льна отрицательно отзывается не только длительное притенение, но и притенение после бутонизации,

тогда как в первую фазу умеренное притенение может и не вызывать понижения качества волокна.

Одновременно с только-что описанным опытом нами в другом опыте исследовалось влияние измененной продолжительности дня на лен путем, с одной стороны, резкого сокращения дня, с другой—разрыва дня в дневные часы (в целях выявления значения последних). В обоих случаях производилось ежедневное затемнение растений специально сконструированными колпаками, не пропускавшими света, но обеспечившими хорошую вентиляцию; в том и другом



Фиг. 6. — Содержание волокна в стебле льна в зависимости от условий светового режима (обозначения, как в фиг. 5).

Фиг. 7. — Развитие стенки элементарных волокон у льна, выращенного в разных условиях светового режима (обозначения, как в фиг. 5).

случае опытное воздействие ограничивалось периодом до бутонизации растений или же применялось к выращенным в контрольных условиях растениям лишь после бутонизации. В серии с сокращением дня лен вместо 17—18-часового детскосельского дня, в условиях которого выращивался контроль, получал лишь 4-часовой день (с 10 часов утра до 2 часов дня). Другая опытная серия как раз на эти часы затемнялась. Опыт, проведенный в условиях 4-часового дня, дал весьма яркие результаты. Как и следовало ожидать, у льна, как растения длинного дня, вегетационный период под влиянием сильно сокращенного периода освещения оказался чрезвычайно удлиненным (фиг. 6, варианты III в и IV в). Сравнительно кратко-временное воздействие за две с половиной недели до бутонизации сопровождалось месячным запозданием бутонизации; условия 4-часового дня, примененные к растениям непосредственно перед бутонизацией и далее, задержали ее на две недели и вовсе предотвратили цветение. Таким образом в обоих вариантах фотопериодический эффект сказался весьма резко.

Отчетливо выявилась способность льна использовать условия крайне кратковременного освещения со столь высокой продуктивностью, что по ряду показателей фотопериодические растения не уступают контрольным. По общей и технической длине, а также по свежему весу стебля они даже несколько превосходят контроль. В отношении же воздушно-сухого веса ва-

рианты явственно отличны: растения, получавшие короткий день до бутонизации, дали в дальнейшем максимальную продукцию сухого вещества во всем опыте; наоборот, растения затемнявшиеся позже, оказались неспелыми и по воздушно-сухому весу, стоят на последнем месте (понижение на 30%).

Данные взвешивания выделенных путем мацерации тканей углубляют отличие между вариантами. По абсолютному весу волокна затемнявшиеся до бутонизации растения мало уступают контролю, тогда как другой вариант и по этому признаку стоит на последнем месте (ср. фиг. 6).

Переходя к данным микроскопического анализа фотопериодических вариантов, можно также констатировать их резкое расхождение. Растения, испытавшие действие 4-часового дня лишь до бутонизации характеризуются средними по диаметру и по толщине оболочки волокнами, практически одинаковыми в нижней и верхней части стебля (фиг. 7, вариант III в). У растений же другого варианта несмотря на благоприятные условия 1-й фазы (в течение которой они пользовались естественным днем Детского Села) волокна оказались расположенными беспорядочно, по диаметру неоднородными, обладающими крупной полостью (часто неправильной формы) и относительно слабо развитой оболочкой (фиг. 7, вар. IV в).

Резюмируя, можно сказать, что если условия 4-часового дня до бутонизации по целому ряду признаков дали технически ценные растения, то эти же условия после бутонизации отразились на ряде технических показателей льна определенно неблагоприятно.

Мы переходим к последнему нашему опыту, проведенному со снятием 4-дневных часов. Как это ни странно, между данными этого опыта, проведенного на 13—10 часовом дне, и опыта с 4-часовым днем гораздо больше общего, чем это можно было ожидать; известный параллелизм их аналогичных вариантов бросается в глаза даже при поверхностном взгляде на опытный материал. Прежде всего приходится отметить фотопериодический эффект в варианте, затемнявшемся до бутонизации; он сказался вполне явственно в 2-недельном запаздывании бутонизации и цветения (фиг. 5, вар. III а и IV а). Небезынтересно указать, что в опытах Гарнера и Алларда растения короткого дня в аналогичных условиях фотопериодического эффекта не обнаруживали. По общей и технической длине затемнявшийся до бутонизации вариант несколько превышает контроль, тогда как лен, испытавший те же условия после бутонизации, дал минимальную во всем опыте общую и техническую длину, существенно уступая аналогичному варианту в условиях значительно более короткого дня, приуроченного, однако, к средним дневным часам.

Данные микроскопического анализа характеризуют растения этого опыта аналогично соответствующим вариантам предыдущего: у затемнявшихся до бутонизации растений и здесь волокна в нижней части стебля характеризуются средним диаметром, небольшой полостью и хорошо развитой оболочкой (фиг. 7, вар. III а), в верхней части стебля они тонки, оболочка средней толщины. У другого варианта (IV а на фиг. 7) волокна неоднородные, в верхней части стебля даже сплющенные, с неправильной формы полостью и весьма слабо развитой оболочкой.

Заканчивая на этом изложение проведенной нами работы по изучению влияния условий светового режима на лен, мы, всецело сознавая неизбежную пока неполноту в разработке поставленных на очередь вопросов, все же надеемся, что изложенные выше результаты и соображения приблизили нас к познанию анатомо-физиологической природы одного из важнейших объектов наших технических культур и смогут быть использованы в целях повышения эффективности льноводства.

Как уже указывалось выше, данный очерк не преследует цели дать сколько-нибудь исчерпывающую физиологическую характеристику льна, для которой должны были бы быть использованы многочисленные литературные данные, что не входило в задачи краткого обзора работ, проведенных наряду с другими исследованиями в лаборатории одного из сельскохозяйственных ВУЗов. Может быть данный обзор сможет служить небесполезной иллюстрацией к положению, что кафедры наших ВУЗов не только должны, но и могут вести систематическую исследовательскую работу.

ПОИСКИ РАСТИТЕЛЬНОЙ ДРОЗОФИЛЫ

Н. Н. Титова

Ботаническим институтом Академии Наук по инициативе акад. Б. А. Келлера было предложено мне провести цитологическое исследование некоторых эфемеров, собранных Эльтонской экспедицией в 1932 и 1933 гг. Основной целью этого исследования было найти „растительную дрозофилу", т. е. такой объект, с которым можно было бы производить генетические исследования, в таком же быстром темпе, как это допускает Drosophila. Такой объект должен быть, значит, эфемером. Для облегчения изучения групп сцепления он должен, затем, обладать небольшим числом хромозом. Для изучения хромозомальных аберраций необходима еще и полная индивидуализация всех хромозом. Также и при работах над экспериментальным получением мутаций требуется соблюдение этих условий (Г. А. Левитский и А. Г. Араратян. Преобразование хромозом под влиянием рентгеновских лучей. 1931 г.).

Попутно были намечены еще некоторые другие растения, у которых изучение числа хромозом было интересно с точки зрения систематики и иной.

Работа была начата в октябре 1922 г., но так как с проращиванием семян возникло очень много затруднений — приходилось всевозможными способами стимулировать их прорастание, материалов для цитологического исследования часто оказывалось недостаточно. В 1934 г. работа была продолжена. В результате получены числа и некоторые данные по морфологии хромозом у следующих видов:

1.	*Ceratocephalus orthoceras* DC.	14 хр.
2.	*Arabidopsis toxophylla* (C. A. Mey) Busch	12 „
3.	„ *Thaliana* (L.) Heynh.	6 „
4.	„ *pumila* (Steph.) Busch	32 „

5. *Camelina microcarpa* Andrz.	40 „
6. *Hymenolobus procumbens* (L.) Nutt.	12 „
7. *Lepidium crassifolium* W. K.	28 „
8. „ *perfoliatum* L.	16 „
9. *Alhagi camelorum* Fisch.	16 „
10. *Artemisia maritima* L. var. *incana* Keller	36 „
11. „ *pauciflora* Web.	18 „
12. *Androsace maxima* L.	58—60 „
13. *Linaria genistaefolia* Mill.	12 „
14. *Plantago tenuiflora* W. et K.	24 „
15. *Salicornia herbacea* L.	20 „
16. *Petrosimonia crassifolia* (Pall.) Bge	16 „
17. *Ruppia maritima* L.	16 „
18. *Stipa sareptana* Becker	44 „
19. *Beckmannia eruciformis* (L.) Host.	14 „
20. *Bromus tectorum* L.	14 „
21. „ *squarrosus* L.	14 „

Числа приведены диплоидные.

Материал и методика исследования. Исследование проводилось на метафазах в точке роста корешка. Материал, определенный проф. Янишевским, представлялся в виде 2—4-дневных проростков. В начале работы семена проращивались в чашках Петри на фильтровальной бумаге, но такой способ оказался неудобным, так как у большинства исследуемых растений корешки чрезвычайно малы и тонки, и при фиксации отделить их от бумаги часто не удавалось. Поэтому повторные порции выращивались на песке; но тем не менее как фиксация, так и проводка их через спирты и резка на микротоме представляли большие трудности. Фиксирующими жидкостями являлись: фиксаж Левитского — 5 куб. см хромовой кислоты, 1%, и 5 куб. см формалина, 10% (от продажного). В целях облегчения проводки и заливки корешков в парафин в некоторых случаях они подкрашивались эозином (в спиртах) и хризоидином (в ксилоле). Срезы делались толщиной от 3—6 μ, в зависимости от величины клетки исследуемого растения. Препараты окрашивались железным гематоксилином по Гейденгайну. Приложенные рисунки сделаны при увеличении в 4300 раз.

Ceratocephalus orthoceras (фиг. 1). Диплоидное число хромозом — 14. Фиксировано по способу Левитского. Морфология хромозом выражена довольно хорошо. Идиограмма разнообразна — можно выделить 3—4 пары равноплечих или почти равноплечих хромозом, 2—3 пары неравноплечих и 1 пару „головчатых".

Arabidopsis toxophylla (C. A. Mey) Busch (фиг. 2). Число хромозом — 12. Фиксация по Левитскому (5—5), так же, как и для других *Arabidopsis*, мало удовлетворительна. Модификация фиксажа за счет увеличения количества формалина мне не представлялась возможной, так как и в настоящем случае хондриозомы затрудняют исследование.

Arabidopsis Thaliana (L.) Heynh. (фиг. 3). Диплоидное число — 6 хромозом. Jaretzky в работе 1928 г. подтверждает для *Stenophragma Thaliana* гаплоидное число 5, данное Laibach (1907 г.) и Winge (1925 г.). В 1932 г. Jaretzky повторяет это число. Материал по *Arabidopsis Thaliana* был взят из 2 источ-

ников — с Эльтона и из семян, собранных проф. Янишевским в Ленинградском Ботаническом саду и им же определенных. В корешках того и другого обнаружено — 6 хромозом. В обоих случаях 1 пара хромозом снабжена спутником, хорошо различаемым, несмотря на свои крайне незначительные размеры. Затем, 2 остальные пары отличаются друг от друга по длине. К сожалению, точная идиограмма вида осталась не установленной.

Arabidopsis toxophylla и *Ar. Thaliana* — довольно близкие систематически виды, характеризуются кратностью — 3.

Arabidopsis pumila (Steph.) Busch (фиг. 4) по своему числу хромозом — 32—стоит обособленно, так же, как и по своим некоторым систематическим признакам.

Семенной материал по *Ar. parvula*, к сожалению, оказался не достоверным.

Camelina microcarpa (фиг. 5). Число хромозом — 40. Tischler в сводке чисел хромозом (1931 г.) приводит то же число. Фиксация по Левитскому. Перетяжки на хромозомах видны ясно. Большинство хромозом имеет „бисквитообразную" форму и лишь некоторые (пар 5—6) „головчатые".

Hymenolobus procumbens (L.) Nutt (фиг. 6). Число хромозом — 12. Фиксировано хром-ацет-формолом.

Lepidium crassifolium (фиг. 7). Число хромозом — 28.

Lepidium perfoliatum L. (фиг. 8). Число хромозом — 16. Совпадает с данными Jaretzky (1928 г.). Оба вида фиксированы хром-ацет-формолом.

Alhagi camelorum Fisch. (фиг. 9). Число хромозом — 16. Фиксация по Левитскому. Перетяжки на хромозомах выражены хорошо, можно выделить (приблизительно) 1 пару „головчатых" с длинным плечом, 2 пары „головчатых" с коротким плечом, остальные же 5 пар — равноплечие или почти равноплечие.

Кроме определения числа хромозом в корешке мне было предложено акад. Б. А. Келлером посмотреть процесс деления ядра в слизевых клетках в точке роста стебля (Б. А. Келлер и К. К. Шапаренко. Материалы к монографии рода *Alhagi*). Ядра слизевых клеток от ядер клеток нормальных по своей величине не отличаются или отличаются очень незначительно. Кариокинез, несмотря на слизевые вещества, заполняющие клетку, идет, очевидно, нормально. К сожалению, материал был очень ограниченный, и фигур деления обнаружено было немного, причем не удалось найти ни одной метафазы.

На фиг. 10 и 11 изображены профазы в нормальной и слизевой клетках. В покоящемся ядре слизевой клетки (фиг. 13 и 15) видны прохромозомы по типу *Capsella bursa pastoris*.

На фиг. 12, 13, 14 и 15 представлен ход постепенного заполнения клетки слизевыми веществами.

Artemisia maritima L. var. *incana* Keller (фиг. 16). Число хромозом — 36. Weinedel-Laibach дает для Artemisia maritima (var. неизвестна) гаплоидное число — 9. Идиограмма очень разнообразна.

Artemisia pauciflora Web. (фиг. 17). Число хромозом — 18. Фиксированы оба вида полыни по Левитскому. Морфология хромозом выражена хорошо — наблюдается присутствие равноплечих и неравноплечих хромозом, так наз. „головчатые" отсутствуют совершенно, в то время как у *Ar. maritima* они имеются в значительном количестве.

Androsace maxima (фиг. 18). Число хромозом — 58—60. Точно установить его не удалось ввиду крайне ограниченного количества метафаз в корешках. Повторных фиксаций не производилось, так как благодаря высокому числу хромозом, объект является для нашей цели абсолютно неприемлемым.

Linaria genistaefolia Mill. (фиг. 19). Число хромозом — 12. Heitz дает то же число (1927 г.). Фиксировано хром-ацет-формолом.

Plantago tenuiflora W. et K. (фиг. 20). Число хромозом — 24. Фиксировано по Левитскому. Морфология хромозом выражена довольно ясно, несмотря на их очень небольшие размеры. Можно выделить 1 пару равноплечих хромозом, остальные 11 пар „головчатые". Как величина головок, так и длина плеч у разных пар варьирует.

Salicornia herbacea L. (фиг. 21). Число хромозом 20. Фиксировано по Левитскому. Идиограмма очень разнообразна и хорошо выражена. Хромозомы отличаются как по своей длине, так и по отношению плеч.

Petrosimonia crassifolia (Pall.) Bge (фиг. 22). Число хромозом — 16. Фиксация хром-ацет-формолом. Морфология хромозом выражена слабо.

Ruppia maritima L. (фиг. 23). Число хромозом — 16. Фиксация по Левитскому дает возможность составить идиограмму: 1 пара длинных „головчатых" хромозом, 1 пара „головчатых", гораздо менее длинных, 4 пары „бисквитообразных", одна из них с крупными спутниками, почти равными по величине хромозоме a и b.

Stipa sareptana (фиг. 24). Число хромозом — 44. Авдулов в своем исследовании семейства злаков (1931 г.) дает то же число для *S. capillata* — вида, близкого систематически к *S. sareptana*. Материал фиксирован по Левитскому. Морфология хромозом выражена довольно хорошо.

Beckmannia eruciformis Host (фиг. 25). Число хромозом — 14. У Авдулова (1931 г.) находим то же число для 2 разновидностей этого вида: var. *ramosa* Paczosky и var. *baicalensis* W. Kuznezow. При фиксации по Левитскому у одной из пар хромозом наблюдаются придатки типа Secale, Hordeum (Левитский, 1931 г.).

Bromus tectorum L. (фиг. 26)—14 хромозом. Число совпадает с данными Авдулова (1928 г.) и Stähliu (1929 г.). Фиксация по Левитскому дает возможность сделать некоторые заключения о морфологии хромозом данного вида: идиограмма очень однообразна, длина отдельных пар хромозом и отношение их плеч вариируют очень незначительно.

Bromus squarosus L. (фиг. 27). Число хромозом — 14, то же число дает Stähliu (1929 г.). Фиксация по Левитскому. Морфология хромозом в общих чертах сходна с *B. tectorum*.

В результате настоящего кариологического анализа всех перечисленных видов можно притти к заключению, что единственным пригодным для поставленной цели объектом является *Arabidopsis Thaliana* с 2 n = 6. Несомненно, что при применении других методов фиксации окажется возможным получить точную идиограмму вида. Работа осложняется очень небольшими размерами как всего растения, так и частей его.

Благодарю проф. Д. Э. Янишевского и проф. Г. А. Левитского за ценные советы и указания.

ЛИТЕРАТУА

Авдулов Н. П. Карио-систематическое исследование семейства злаков. 1931 г.
Келлер, Б. А. и Шапаренко, К. К. Материалы к монографии рода *Alhagi*. 1933 г.
Левитский Г. А. Морфология хромозом. 1931 г.
Левитский, Г. А. и Араратян, А. Г. Преобразование хромозом под влиянием рентгеновских лучей. 1931 г.
Gaiser L. O. Chromosome numbers. 1932 г.
Heitz E. Über multiple und aberraute Chromosomenzahlen. 1927 г.
Jaretzky R. Untersuchungen über Chromosomen und Phylogenie bei einigen Cruciferen. 1928 г.
—— Die Chromosomenzahlen in der Gattung Matthiola. 1929 г.
—— Beziehungen zwischen Cnromosomenzahl und Systematik bei der Cruciferen. 1932 г.
Fischler G. Pflanzliche Chromosomenzahlen. 1929, 1931 г.
Weinedel-Liebau. Zytolog. Untersuchung an Artemisia-Arten. 1928 г.

ОБЪЯСНЕНИЕ К ФИГУРАМ

Табл. I.

1. *Cerotocephalus orthoceras.*
2. *Arabidopsis toxophylla.*
3. „ *Thaliana.*
4. „ *pumila.*
5. *Camelina microcarpa.*
6. *Hymenolobus procumbens.*
7. *Lepidium crassifolium.*
8. „ *perfoliatum.*
9. *Alhagi camelorum.*
10—11. *Alhagi camelorum* (профазы в точке роста стебля.)
12—14. *Alhagi camelorum* (постепенное заполнение клетки слизистыми веществами).

Табл. II.

15. *Alhagi camelorum* — постепенное заполнение клетки слизистыми веществами (продолж. табл. I).
16. *Artemisia maritima* var. *incana.*
17. „ *pauciflora.*
18. *Androsace maxima.*
19. *Linaria genistaefolia.*
20. *Plantago tenuiflora.*
21. *Salicornia herbacea.*
22. *Petrosimonia crassifolia.*
23. *Ruppia maritima.*
24. *Stipa sareptana.*
25. *Beckmannia eruciformis.*
26. *Bromus tectorum.*
27. „ *squarrosus.*

1.

2.

3.

5.

4.

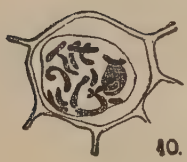
6.

7.

8.

9.

11.

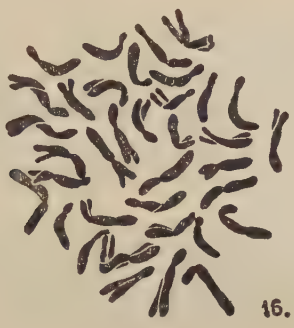

10.

12.

13.

14.

15.



16.

17.

18.

19.

20.

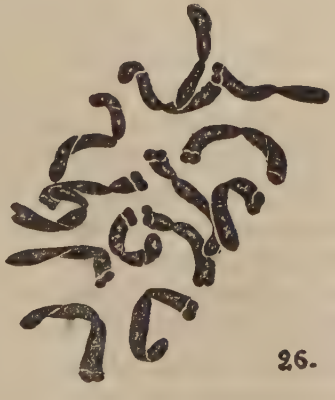
21.

22.

23.

24.

25.



26.

27.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ПИХТОЙ И ЕЛЬЮ В ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

Я. Я. Васильев

В 1932 г. мне пришлось работать в Кудымкарском леспромхозе (бассейн р. Иньвы) Коми-Пермяцкого округа Уралобласти (ныне Свердловской). Исследованный леспромхоз характеризуется равнинным рельефом, у границ его переходящим в волнисто-увалистый. Почвы тяжелые суглинистые и глинистые, лёссовидного характера, большей частью сильно- и среднеподзолистые, подстилаемые валунными глинами, иногда красноцветными пермскими породами глинистого состава. Леса леспромхоза состоят почти исключительно из ели (формы переходные между *P. excelsea* и *P. obovata*) и пихты; преобладающий состав: 7—8 Е, 3—2 П + Б, возраст (80) 120—180 лет. Широко распространенными типами ельников являются: 1) хвощево-кисличный III/IV бон., 2) кисличный — III бон., 3) липово-кисличный — II бон., и 4) таволговый — IV/V бонитета. В первых трех в покрове весьма обилен папоротник *Dryopteris spinulosa*. Хвощево-кисличный ельник приурочен к водораздельным, равнинным с очень незначительной избыточностью увлажнения местоположениям и к нижним частям пологих склонов. Кисличный ельник приурочен к волнисто-увалистому рельефу, липово-кисличный ельник развивается при таком же рельфе, как и предыдущий, но на более богатых, с более темным гумусовым горизонтом почвах. Таволговый же ельник связывается всегда с ручьями, текущими в глубоких логах. Наряду с обычными древостоями с резким преобладанием ели в леспромхозе встречаются также и пихтарники состава 6—8П 4—2 Е, вполне сомкнутые, в возрасте до 100 и более лет. На основани заложенных почвенных разрезов оказалось, что пихтарники в леспромхозе растут при тех же почвенно-грунтовых условиях, как и ельники кисличный и липово-кисличный. Присматриваясь к распределению пихтарников по площади леспромхоза, можно легко было заметить, что пихтарники приурочены обычно к окрестностям селений; большинство из встреченных пихтовых древостоев располагалось не далее 2—3 км от деревень. Из этого вытекает с несомненностью какая-то связь между появлением пихтовых древостоев и деятельностью человека. Как известно, в Европейской части Союза в области распространения пихты она, как правило, повсюду является лишь примесью в еловых лесах, господствуя лишь в древостоях малой полноты (результат выборочной рубки).[1] Это правило является верным и для всех мест, удаленных от населенных пунктов Кудымкарского леспромхоза. Любопытно вместе с тем, что у юго-западной границы своего ареала пихта образует иногда сомкнутые древостои со своим господством. Так Б. Д. Жилкин[2] описывает для Татарской республики Abietum corylosum, в котором ели только 0.1—0.2 состава. Для типа же Piceetum abietosum (пихты 0.4—0.5) Жилкин указывает, что в нем „ель, очевидно, сменится более жизнестойкой, лучше

[1] См. В. Гуман. К биологии пихты сибирской. Известия Петроградского лесного института XXXI, 1917, стр. 255 и 279.

[2] Б. Д. Жилкин. Лубянское уч.-оп. лесничество Татреспублики. Казань, 1928 г.

переносящей рост на открытых местах породой, — пихтой, на что указывают отдельные участки этого типа..." (стр. 56), так как „возобновление в нем идет главным образом за счет пихты, а не ели" (стр. 52). С. Я. Соколов[1] приводит также один случай господства пихты для Баково-Варнавинского уч.-оп. леспромхоза, именно Abietum tiliosum состава 6П 4Л ед Е, Б, Ос; возраст 90 л., сомкнутость крон 0.8.

Чтобы разрешить вопрос о взаимоотношении ели и пихты в пределах Европейской части Союза,[2] обратимся к выявлению некоторых биологических особенностей пихты и ели, главное к особенностям в их возобновлении. Уже давно известно и В. В. Гуманом указано тоже, что пихта является в отношении почвенных условий породой более требовательной, чем ель, что пихта избегает заболоченные почвы и песчаные, предпочитая богатые дренированные или проточного увлажнения почвы. Чем богаче почвы, тем примесь пихты к ели больше. Ф. В. Самбук[3] изредка встречал в бассейне Печоры пихтарники на рендзиновидных почвах. В Месягутовском кантоне Башреспублики в 1928 г. мною также были встречены пихтарники (кисличный и с липой) на богатых свежих почвах. В Кудымкарском леспромхозе, как уже говорилось, пихтарники образуются лишь в тех условиях местопроизрастания, что и кисличный и липово-кисличный ельники, в условиях же местопроизрастания хвощево-кисличного ельника пихтарников мной не найдено, хотя примесь пихты до 0.2—0.3 наблюдается повсюду в этом типе. Для Баково-Варнавинского леспромхоза для группы типов Myrtillosa С. Я. Соколов[4] указывает, что пихта в этой группе присутствует лишь в ярусе подроста, обещая подтянуться в дальнейшем лишь до высоты второго яруса. Из этого следует, что в Предуралье условия местопроизрастания ельника хвощево-кисличного уже неблагоприятны для образования пихтарников, а в Ветлужьи (Бак-Варн. ЛПХ) в условиях черничного ельника пихта, повидимому, не способна даже достигать (при смешении с елью) размеров дерева первой величины. Что касается возобновления ели и пихты, то ель под пологом леса во всех типах Кудымкарского леспромхоза селится почти исключительно на старом замшенном валеже; пихта предпочтения валежу не оказывает и хотя и встречается на замшенном валеже, но все же подрост пихты сосредоточен на местах, где почва прикрыта лишь мхом.

[1] С. Я. Соколов. Типы леса восточной части Баково-Варнавинского учебно-опытного леспромхоза и Природа и хозяйство уч.-оп. л-в ЛЛИ, вып. 2, 1930 г.

[2] В Западно-сибирской низменности, а тем более на Алтае и Восточной Сибири, взаимоотношения ели и пихты сложились по-иному, чем в Европейской части Союза, именно пихта там господствует на всех достаточно дренированных почвах (не считая песков), ель же на таких почвах сплошь и рядом совсем отсутствует (Алтай, Восточная Сибирь и, видимо, Западно-сибирская низменность, хотя для нее определенных данных нет). Ельники в Сибири приурочены в виде узких лент к долинам небольших рек. Иное соотношение между елью и пихтой в Сибири обусловливается, с одной стороны — климатическими факторами, с другой — тем, что в Сибири ель представлена уже исключительно *P. obovata*, тогда как в Европейской части Союза в пределах ареала пихты ель представлена *P. excelsa*, либо переходными формами. Кроме того набор био- и экотипов пихты в Сибири должен быть значительно большим, чем в Европейской части Союза, где многие био- и экотипы пихты элиминировались в процессе расселения и отбирающего влияния среды.

[3] Ф. В. Самбук. Печерские леса. Труды Бот. муз. АН, XXIV, 1932.

[4] С. Я. Соколов, l. c., стр. 160.

Л. Н. Тюлина[1] для Пинюжского лесничества Вятской губ. пишет, что „пихтового подроста на колодах нигде не отмечено".

Приуроченность пихтового подроста непосредственно к достаточно дренированной почве, а не к замшенному колоднику, установлена была мной в середине сезона работ и затем везде при тщательном наблюдении за распределением елового и пихтового подроста подтверждалась.

Другой особенностью распределения пихтового подроста является приуроченность его преимущественно к окнам в пологе, прогалинкам и опушкам. Так, лесные дороги вблизи деревень окаймлены как бордюры подростом пихты. Эта особенность выражена у пихты, пожалуй, более резко, чем у ели.[2]

Третьей чертой в распределении пихтового подроста является сосредоточенность его в окрестностях селений. Вдали от селений в ельниках-кисличниках и с липой пихтового подроста резко меньше, чем вблизи от деревень. Приуроченность более или менее старых уже древостоев с господством или со значительным участием пихты к окрестностям деревень в вопросе о сосредоточенности пихтового подроста вокруг селений не при чем, так как мы встречаем иногда вблизи от деревень древостои с господством пихты и преобладанием в подросте ели и, с другой стороны, в древостоях с господством ели мы констатировали нередко обильный подрост пихты, а не ели. Оказывается, что в приведенных случаях решающую роль играет валеж. Так, на пробе, заложенной в кисличном пихтарнике, (состав 8П 2Е, полнота 1.0, возраст — 80—120 л., h — 18 м, d — 18 см) было много валежа и подрост оказался еловым, именно (в переводе на 1 га):

Возобновление / Порода	Всходы	Подрост			
		1 до 0.5 м	0.5—1.0 м	1.0 м	Всего
Ель	25 000	7 000	5 000	1 000	13 000
Пихта	5 000	3 000	800	0	3 000

В кисличном же ельнике (состав 8Е ІП І 0с + Б + С, полнота 0.9, возраст 75 л., h — 21 м, d — 20 см) с весьма малым количеством валежа подсчет подроста дал следующие цифры (в переводе на га см. табл. на стр. 71):

В этом же древостое на 10 погонных метрах валежа с диаметром в среднем 25 см найдено елочек 143, пихточек 10, т. е. в переводе на 1 га на валеже (условно для сравнения) оказалось елочек 570 000, пихточек 40 000. Следует отметить, что ощутимой на глаз разницы в количестве подроста на валеже

[1] Л. Н. Тюлина. К фицитосоциологии елового леса. Журнал РБО, 7, 1922, стр. 169.

[2] Возникает даже вопрос, не является ли пихта в Европейской части Союза несколько более светолюбивой, чем ель.

Под пологом				Примечание
Ель	10 000	Пихта . .	8 000	Елочки и пихточки маленькие (до 5 см) 2—4 лет (пихточки, видимо, несколько старше)
В прогалинах того же древостоя в переводе на 1 га найдено:				
Ель	17 000	Пихта . .	51 000	Высота подроста 0.5—1.5 (2.0) м

под пологом и на валеже на прогалинках не замечено. Приведенные цифры достаточно иллюстрируют количественное отношение елового и пихтового подроста в зависимости от нахождения под густым пологом, на прогалинках или на замшенном колоднике. Под густым пологом на минеральной почве, прикрытой мхом, как ель, так и пихта выживают, видимо, не более 4—6 лет, численное отношение их, примерно одинаково. В прогалинках при отсутствии колодника количество пихты возрастает значительно (в нашем случае в 6 раз), ели же немного. Развитие ели и пихты здесь хорошее. На замшенном колоднике, вне заметной зависимости от сомкнутости полога, количество пихтового подроста остается без заметного изменения по сравнению с количеством его на прогалинках, тогда как количество елового увеличивается во много десятков раз.

Итак, исходя из приведенной особенности в возобновлении ели[1] и пихты мы можем сказать, что приуроченность пихтового подроста к окрестностям населенных мест объясняется в значительной мере тем, что 1) леса в этих местах менее захламлены валежом, так как сухостой берется на дрова, 2) древостои здесь нередко весьма изрежены вырубкой, которая, кроме того, более направлена на ель. Однако, повидимому, в вопросе соотношения елового и пихтового подроста играет значение еще и нижеследующий фактор.

Ель, как известно, имеет поверхностную корневую систему без стержневого корня, у пихты же имеется стержневой корень, а кроме того и боковые тоже значительно углубляются (см. В. Гуман, l. c., стр. 251). По нашим наблюдениям в типах ельника кисличника и ельника кислично-липового укоренение у пихты вдвое глубже, чем у ели (у ели до 0.5 м, у пихты до 1.0 м). Стержневой корень развит и различим от боковых и у крупных старых пихт, особенно же ясно стержневой корень виден у пихтового подроста, тогда как у елового корни поверхностные. В связи с таким строением корневой системы пихты она избегает застойно-заболоченных мест, будучи неспособной развивать поверхностную корневую систему и страдая от недостатка аэрации, от недостатка кислорода для корней.

В окрестностях деревень выпасается скот. Пастьба скота сопровождается следующими моментами: 1) скот копытами разрушает старый гнилой валеж,

[1] См. Декатов, П. В. Влияние микрорельефа на возобновление ели. Исследования по лесоводству, СКХГИЗ, 1931 г.

2) нарушает целостность мохового покрова и, видимо, уменьшает его мощность и 3) уплотняет почву в поверхностном слое. Уплотнение поверхности почвы может вести к периодическому переувлажнению поверхности почвы после дождей благодаря ухудшению просачиваемости. Это переувлажнение самой поверхности почвы, где сосредоточены корни еловых всходов и подроста, вероятно, неблагоприятно сказывается на них; для пихты же поверхностное периодическое переувлажнение едва ли страшно благодаря глубоко идущей корневой системе, пользующейся воздухом более глубоких слоев почвы. У пихты заметно даже некоторое предпочитание при распределении подроста небольшим едва выраженным микро-понижениям (это все относится к дренированным условиям местопроизрастания). Замечается также, видимо, некоторая связь между количеством пихтового подроста и уменьшением замшенности почвы: так, обильный подрост пихты наблюдался везде в осинниках вблизи деревень; впрочем эта связь остается довольно неясной.

Итак приуроченность пихтарников к окрестностям деревень, обилие пихтового подроста в окрестностях же деревень, вне зависимости от состава древостоя, представляет собою явление вторичное, связанное с деятельностью человека: уменьшением захламленности леса (валеж) и уплотнением почвы в связи с выпасом скота. Изреживание древостоев одно, без указанных факторов, к смене ели на пихту не ведет, предпочтительная вырубка ели тоже существенного значения не оказывает, так как и в глубине массивов вырубают главным образом ель, а смены ели на пихту не констатируются. Смены ели на пихту в типе хвощево-кисличного ельника, видимо, не происходит. Мне пришлось видеть только-что срубленную лесосеку, возвышенная часть которой относилась к кисличному типу; в этой части лесосека густо была покрыта пихтовым подростом, другая пониженная часть лесосеки относилась к хвощево-кисличному типу, на ней был лишь редкий еловый подрост, пихты совсем мало.

Среди лесоводов Урала распространено мнение, что хотя пихтового подроста в пихтово-еловых лесах и на лесосеках часто гораздо больше, чем елового, что хотя нередко образуются и пихтовые молодняки, но что со временем участие ели в составе начинает возрастать и к возрасту 100—150 лет господствовать начинает не пихта, а уже ель, образуются обычные по составу (7—8Е З — 2П) пихтово-еловые древостои. Такого же мнения придерживался В. В. Матренинский:[1] „Всходы теневыносливой пихты в ельниках-раменях под пологом многочисленны и насчитываются почти в равном количестве с еловыми, но в борьбе за существование не так твердо противустоят невзгодам, а поэтому многие пихточки частично начинают рано погибать и с течением времени усиленно выпадают из состава, так что к возрасту спелости в насаждении пихта не захватывает и 20% общего числа стволов“ и далее: „относительно состава подроста (в раменях) нужно заметить, что в возрасте 3—4 лет наряду с елью можно насчитывать самосевной пихты до 30—40% от общего количества юных хвойных деревец; но уже в 5—7-летнем возрасте участие пихты

[1] В. В. Матренинский. Леса Кологривского уезда в естественно-историческом отношении. Труды Костромского научного общества по изучению местного края, вып. 6, стр. 199 и 221. Лесной сборник. Кострома, 1917 г.

близится к 20%, а затем с увеличением возраста примесь ее хотя и уменьшается, но не с такой быстротой, так что во взрослом насаждении пихты не зарегистрировывается в количестве большем 15—10%".

Так же склонен рассматривать это явление и Форст.[1] „Участие пихты (в елово-пихтовых раменях с обильным липовым подлеском) непостоянное, колеблющееся в пределах от $\frac{1}{10}$ до $\frac{4}{10}$, причем в более молодых насаждениях содержание пихты больше, так как уже в столетнем возрасте она начинает страдать от сердцевинной гнили и выпадать". Однако такое представление о соотношении ели и пихты неправильно и основано на соединении во временной ряд современных древостоев разного возраста. Большинство старых древостоев действительно имеют господство ели; чем моложе древостои, тем чаще встречается господство пихты, однако в Кудымкарском леспромхозе встречаются и 100-летние древостои с исключительным господством пихты, в которых никакой тенденции к усилению в составе ели не заметно; затем нет никаких оснований считать, что с возрастом пихта в елово-пихтовых лесах должна уступать господство ели. Возможность эта, исключается, конечно, для случаев исключительно господства пихты в молодняках; тогда, разумеется, единично примешанная ель и в старости господства не приобретет. Но и при более или менее равномерном смешении в молодости на благоприятных для пихты (богатых и свежих) почвах ель не должна получить существенного перевеса. Пихта растет медленнее ели лет до 50, но к столетнему возрасту нагоняет ель; пихта больше ели поражена напенной сердцевинной гнилью, но зато имеет более глубокую корневую систему и поэтому бурелома и ветровала у пихты вместе не более, чем бурелома и ветровала у ели. Долговечность же пихты превышает 100 лет, доходя в Предуралье до 200. Усыхания пихты от сердцевинной гнили мне наблюдать не пришлось; сердцевинная гниль прямо не влияет, видимо, на долговечность, влияя лишь косвенно, повышая буреломность, но, как уже сказано, повышенная ветровальность ели компенсирует повышение буреломности пихты.

Созданный в 1847 г. культурный елово-пихтовый древостой в Лисинском лесничестве Ленингр. обл.,[2] т. е. вне ареала пихты, с 1894 г., т. е. с 47-летнего возраста, дал следующую картину изменения числа стволов пихты и ели.

Год и возраст	Порода	
	Пихта	Ель
1894 г. / 47 л.	58	166
1927 г. / 80 л.	44	102

Т. е. убыль стволов пихты выражается 24%, а ели 39%.

[1] Форст. Типы насаждений Екатерининской дачи Ветлужского уезда. Ibidem, стр. 145.

[2] В. В. Матренинский. Современное и прошлое состояние старых лиственничных и пихтовых посадок в Лисинском уч.-оп. л-ве. Природа и хозяйство уч.-оп. лесничеств ЛЛИ. Москва, 1928 г.

Следовательно, даже в искусственном древостое, вне ареала пихты и в самом центре царства ели, пихта и не думает уступать по соотношению числа стволов ели. Поэтому нет никаких оснований считать, чтобы соотношение числа стволов в естественных пихтово-еловых лесах Европейской части Союза с возрастом менялось в пользу ели, по крайней мере, лет до 150, судя по Кудымкарским древостоям.

Итак, бóльшая распространенность молодняков пихты, чем старых пихтовых древостоев, объясняется не уступанием господства пихтой ели с возрастом, а увеличением населения, возникновением многих новых поселков, возрастанием площади лесов, расположенных вблизи от поселков, уменьшением в этих лесах захламленности и производством в них выпаса скота, обусловливающего уплотнение поверхности почвы и уничтожающего копытами старый гнилой валеж. Сказанное относится, конечно, только к условиям местопроизрастания соответствующих типов пихтово-еловых лесов с кислицей и с липой.

Лесоводам и геоботаникам следовало бы исследовать описанное явление более подробно и точно, так как оно имеет помимо общебиологического также лесохозяйственный интерес.

О ПРОБКОВОМ ДУБЕ В „ПРИКАСПИЙСКИХ СУБТРОПИКАХ“ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ал. А. Федоров

В настоящий момент, когда проблема растительно сырья в условиях социалистического строительства нашего Союза имеет особенно актуальное значение, а опыт по ряду субтропических культур находится еще в стадии предварительного накопления, всякий, даже самый незначительный факт, всякое наблюдение, представляет собой известную ценность. В связи с директивами XVII Партсъезда о необходимости освоения „субтропических районов“ и „субтропических культур“ на территории Советского Союза, особенно в пределах Закавказья, весь имеющийся уже материал имеет особенно важное значение, как исходный пункт для дальнейших работ в этой области. Освоение субтропических культур в Восточном Закавказье (Азербайджан) по-настоящему начинает развиваться только сейчас, но в сравнении с Западным Закавказьем, имеющим уже более чем полувековый период работы, Азербайджан располагает небольшим опытом, полученным только в последние годы.

Проблема пробки в СССР за последнее время опять начинает приобретать все бóльшую и бóльшую актуальность. Однако несмотря на ряд работ в этой области и сравнительно давние попытки культуры пробкового дуба в условиях „влажных субтропиков“ (главным образом, Черноморья) она еще далека от полного разрешения.

Попытки разведения пробкового дуба в условиях „влажных субтропиков“ Азербайджана (Талыш) начались еще с 1927—1930 гг. Первыми учреждениями,

работавшими в этом направлении, были: 1) Опорный пункт Вост.-закавк. отделения Всесоюзного института растениеводства (ВИРа) (в Ленкорани), 2) Ленкоранская лесная опытная станция, и 3) питомники б. „Экзотлеса“ в Ленкоранском (Дивагач) и Массалинском районах. Предлагаемая статья есть результат наблюдений над пробковым дубом в условиях „прикаспийских субтропиков“ в течение ряда лет, произведенных автором на Ленкоранском опорном пункте ВИРа. Впервые пробковый дуб в Талыше был посеян в 1927 г. названным выше опорным пунктом. Под посев были отведены гряды на так наз. „городском участке“, расположенном в черте города, т. е. в условиях прикаспийской низменности. Следует отметить несколько неблагоприятную почвенную обстановку в смысле наличия поверхностного застоя воды в осенний и зимний периоды года, характерную для всей низменности (кроме узкой береговой полосы) и отчасти предгорий. Первые жолуди пробкового дуба в Ленкорани (сухумского происхождения) выписаны были агр. А. Г. Стасенко (б. завед. пунктом). Судя по сохранившимся записям, образцам и живому материалу, из них выращенному, первый пробковый дуб в Талыше принадлежал, повидимому, к двум основным расам, — этого вида — *Quercus suber* L. и *Q. occidentalis* Gay. Посев 1927 г. дал приличную всхожесть (до 50%), не будучи предварительно стратифицирован. Около 150 сеянцев на следующий год (весной 1928 г.) были посажены в питомник и к осени 1930 г. достигали высоты 1.2 м. Часть деревьев из этого количества погибла при переносе на Гирканский участок пункта (в полосе предгорий. См. ниже.), 8 деревьев остались на месте, из коих 4 существовали до весны 1934 г. В 1933 г. измеренный нами наиболее крупный шестилетний экземпляр достигал высоты 3.3 м при диаметре ствола у основания в 10 см. В нижней части ствола замечалось образование слоя пробки толщиной до 8—10 мм отдельными прерывистыми гребнями. Зимой 1933—1934 г., вследствие исключительно неблагоприятной комбинации условий зимовки, оставшиеся 4 дерева отмерзли до корня, а весной 1934 г. начали отбивать от пня обильную молодую поросль. В конце мая на одном из более сильных пней можно было насчитать до 15 побегов разной мощности. До этого года, из посаженных на том же месте 8 экз. дуба, выпало зимами предыдущих лет 4 дерева. 3 экз. из них погибли сравнительно холодной зимой 1931—1932 г. (Абсолютн. минимум — 8.5° С, 9 II 1932 г.) и весной не дали пневой поросли.

В 1930 г., по договоренности Вост.-закавк. отделения ВИРа с пробковым бюро треста „Пробконос“, на так наз. Гирканском участке опорного пункта, расположенном в полосе предгорий Талыша (за первой грядой холмов, в 12 км от береговой линии Каспия) на высоте 32—40 в. у. м. (Касп.), были заложены небольшие опыты по размножению пробкового дуба. Для этой цели был произведен посев на площади 0.25 га жолудями двоякого происхождения. Первая партия их поступила из Сухума, вторая была выписана из Испании (через ВИР). Сухумские жолуди, принадлежавшие опять-таки к двум расам пробкового дуба, получены были в хорошем состоянии и при посеве дали всхожесть равную 75%. Испанский семенной материал пришел в сильно попорченном виде (наполовину проросший) и дал всхожесть всего 1%. Из обеих партий семян в первый год удалось получить до 1000 сеянцев, количество

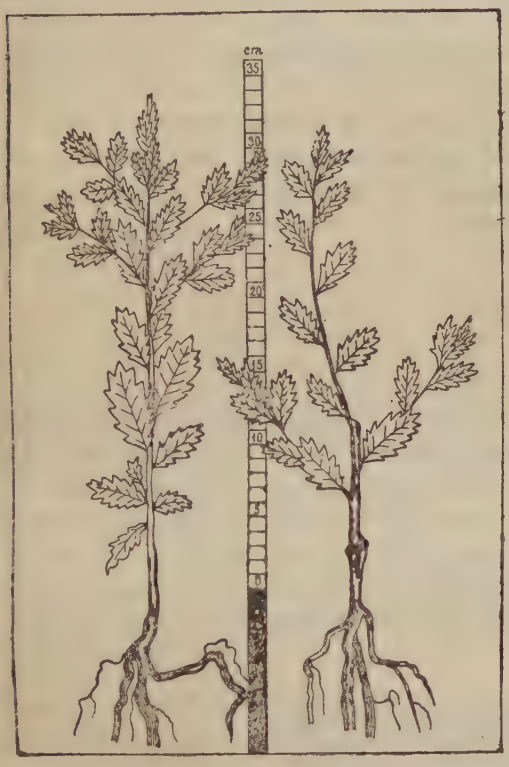
которых к 1931 г. равнялось только 400. Отпад произошел в зимний период, в особенности на пониженных частях микрорельефа. В 1931 г. из этих 400 однолеток 300 были посажены на постоянные места, а 100 были оставлены в питомнике. К весне 1934 г. на постоянных местах уцелело всего около 50 экз. и в питомнике всего 25 шт., сильно поврежденных зимовкой. По нашим измерениям наиболее сильные деревца в 1933 г. имели следующие размеры: 1) высота ствола = 1.9 — 2 м,) диаметр у основания = 2.0—3.5 см.

Кроме размножения пробкового дуба семенами, испытывались способы вегетативного размножения с помощью прививки. Следует сказать, что дубы вообще довольно хорошо размножаются прививкой. Известны случаи из практики садоводства о размножении интересных в декоративном отношении форм дуба вегетативным путем. Попытки прививки пробкового дуба на разных видах других дубов известны с очень давних пор. Так, например, в Никитском ботаническом саду (Крым) имеется 100-летний привитой экземпляр *Q. suber* L. на *Q. pubescens* Willd. (Калайда, 21, 1933). За последнее время, в связи с нехваткой импортной пробки, прививка была повторена целым рядом отдельных лиц и учреждений. В 1928—1929 г. *Q. suber* был привит на каштанолистном дубе — *Q. castaneifolia* C. A. M. проф. П. З. Виноградовым-Никитиным (7 1929) в Мардакянах близ Баку; И. Я. Зактреером на *Q. iberica* Stew. и *Q. sessiliflora* Smith. (16 18 1929) [1] и др. В ленкоранских условиях подвоем служил местный эндемичный каштанолистный дуб — *Quercus castaneifolia* C. A. M, распространенный на северных и северо-восточных склонах хребта Эльбрус (Персия) и его отрогах в Талыше, образующий леса на низменности, в нижней и средней горных зонах. Применялись следующие способы прививки: 1) простая копулировка, 2) английская копулировка с „язычком“, 3) прививка в „расщеп“ и „полурасщеп“ в крону взрослых (10—12 лет) деревьев, 4. окулировка (как осенняя, так и весенняя). В 1930 г. было запривито до 1000 черенков двумя первыми способами. Подсчетом принявшихся черенков удалось установить, что процент прижившихся прививок — 10%. [2] Такой сравнительно небольшой процент удачных прививок следует отнести за счет „ручного“ способа, производившегося на недостаточно подготовленном, не укоренившемся подвое (в марте месяце). Прививка 1931 г. уже на укоренившихся дубках дала значительно лучший результат, а именно 25%. Здесь следует отметить, что трудность приживания, по нашему мнению, зависит, кроме прочих причин, еще от того, что *Q. suber* L. является породой вечнозеленой, в противоположность *Q. castaneifolia* C. A. M., дереву с опадающей листвой. Привитые деревца на каштанолистном дубе отличались, по нашим наблюдениям, хорошим ростом даже в сравнении с семенными экземплярами. Так, сеянец дуба давал средний годовой прирост 30—35 см, привитой же достигал в среднем 25—30 см в тех же самых условиях. На сильном подвое рост его даже перегонял экземпляры на собственных корнях. Общий вид прививок в сравнении с сеянцами (однолетками) см. на приводимой ниже фиг. 1. Прививка в крону взрослых экземпля-

[1] Подробная сводка всех попыток прививки *Q. suber* L. сделана в работе автора. „Попытки вегетативного размножения пробкового дуба прививкой“, (63. 1934)

[2] По данным проф. Виноградова-Никитина (7. 1929) процент удачной прививки на том же дубе был равен 64%, что нужно считать вообще очень хорошим результатом для дуба.

ров дуба была применена в 1930 г. После ряда неудач удалось привить „в расщеп“ весной (в мае) 1931 г. 4 черенка дуба. Летом того же года привитые черенки дали очень хороший рост, достигнув к концу вегетационного периода 50 и даже 75 см. Аналогичные результаты были получены Лесной опытной станцией (Шмидт, 52, 1934). Общий вид прививки в крону схематично представлен на фиг. 2. Попытки окулировки „спящим“ глазком осенью 1932 г.



Фиг. 1. Однолетка пробкового дуба семенного происхождения (слева) и однолетняя прививка его же на каштанолистном дубе (справа).

Фиг. 2. Прививка пробкового дуба в крону каштанолистного дуба.

также увенчались успехом. Из привитых 10 экз. принялось 2. К сожалению, хорошо развившиеся экземпляры (до 40 см высотой), погибли от случайных причин (обгрызены зайцами). Этим исчерпываются все работы ВИРа, касающиеся разведения пробкового дуба в условиях Талыша вегетативным путем. Необходимо отметить все же, что несмотря на ограниченность материала, не особенно блестящие результаты и успех опытов, размножение *Q. suber* прививкой — дело не безнадежное, особенно учитывая прежний и современный опыт. Следует, во-первых, установить срок наилучшего времени прививок, во-вторых, наиболее пригодные технические приемы (прививка, окулировка) и испробовать прививку с помощью ножей из нечернеющей стали.

Кроме работ по размножению *Q. suber* L. в течение четырех лет, начиная с 1930 г., велись более или менее регулярные наблюдения над имевшимися экземплярами пробкового дуба. К осени 1933 г. под наблюдением находился

следующий материал: 1. 4 экз. пробкового дуба на „городском участке“ шестилетнего возраста семенного происхождения (1927 г.), 2. 50 экз. в бывшем питомнике Гирканского участка четырехлетнего возраста семенного происхождения (1930 г.), 3. 50 экз. в дендрариуме на том же участке четырехлетнего возраста (пересаженные из питомника), 4. 2 экз., привитых в корневую шейку и пенек трехлетнего возраста, 5. 1 экз. привитый в крону — трехлетний. Прежде всего следует остановиться на данных, касающихся роста пробкового дуба в течение всего вегетационного периода. Здесь, в первую очередь, обращает на себя внимание двукратное восстановление вегетации за весь период, т. е. весной и осенью с перерывом на лето, объясняющееся особенностями „ритма“ погоды и климата в это время. На первом плане по интенсивности воздействия безусловно нужно поставить осадки. Дело в том, что распределение и количество осадков с весны до осени весьма неравномерны и измеряются следующими цифрами (в мм):

Таблица 1

	Год	Весна	Лето	Осень
Ленкорань	1272	199	100[1]	623

Таким образом, в течение летнего периода наблюдается резко выраженный период „засухи“, отражающийся в прекращении вегетации у целого ряда растений. Это является одной из характерных особенностей „субтропического“ климата Талыша. В соответствии с этим находится и двукратный рост многих растений, в том числе и пробкового дуба, у которого наблюдается исключительно слабый весенний прирост и чрезмерно сильный осенний. Ниже приводится таблица, иллюстрирующая с достаточной убедительностью это явление.

Таблица 2

Прирост пробкового дуба в течение вегетационного периода в условиях „прикаспийских субтропиков“ Талыша

	1932 г.	1933 г.	1934 г.
Весенний период			
III и V мес.	7—10 см	8—12 см	6—8 см
Летний период			
VI—VIII мес.	0— 0 см	0— 0 см	—
Осенний период			
IX—XI мес.	20—25 см	30—35 см	—

Изображая прирост дуба и распределение осадков в виде кривых (схематично), получаем следующую картину (фиг. 3). Слабый весенний прирост у пробкового дуба и сильный осенний отмечен в литературе В. В. Линниковым (36. 1932 г.) В доказательство того, что это явление для „влажных субтропиков“ Талыша достаточно характерно, приводим следующую таблицу прироста

[1] В отдельные годы количество летних осадков приближалось к 0. За последние 25 лет оно = 50.

„местных“ и „экзотических“ древесных пород в течение вегетационного периода (в см).

Таблица 3

Порода	Весна III—V	Лето VI—VIII	Осень IX—XI
1. *Quercus castaneiefolia* C. A. M.	25— 60	15—30	30— 45
2. *Parrotia persica.* C. A. M. — железное дерево	25—100	0— 0	10— 20[1]
3. *Citrus unshiu.* Marc. — Японский мандарин Уншиу	10— 25	20—35	35— 60
4. *Diospyros kaki.* L, f. — Японская хурма . . .	25	—	100—150

Фиг. 3. Прирост пробкового дуба в течение всего вегетационного периода (в см).

Катастрофическое увеличение роста осенью у большинства субтропических растений, продолжающееся глубоко под зиму, как увидим в дальнейшем, гибельно отзывается на их зимовке. Здесь мы видим пример того, что „климатический ритм“ и „ритм вегетационный“ не совпадают (Синская, 57, 1932 и др.).[2]

Не менее важным является поведение пробкового дуба в отношении почв и почвенно-грунтовых вод. К сожалению, специальных работ в этой области нами не производилось, но имеющиеся наблюдения все же проливают некоторый свет в этом направлении.

К особенностям экологической обстановки Талыша, кроме приведенного выше неравномерного распределения осадков, нужно отнести наличие почв типа тяжелых желтоземовидных суглинков на очень большой площади, являющихся характерной и неотъемлемой особенностью этого района. Отсюда очень важно подчеркнуть исключительно неблагоприятные условия режима почвенно-грунтовых вод, наблюдающиеся в течение весенняго, летнего и осенне-зимнего периодов. Максимум осадков осенью и зимой плюс наличие тяжелых мелкоземистых суглинков, создает условия поверхностного застоя воды в этот период, т. е. почти в течение 6 мес. Особенно характерно это явление выражено на большой части Талышинской низменности и, отчасти, в полосе предгорий. В результате мы констатируем исключительно неблагоприятный момент для растений с поверхностной корневой системой для еще молодых, слабо укоренившихся экземпляров.

[1] Наблюдается два прироста, но осенью—слабый.

[2] Подробно об этом будет напечатано в отдельной статье Ал. Федорова, „К познанию условий культуры некоторых субтропических растений в „прикаспийских субтропиках“ (см. рукопись 1933—1934 гг.).

В соответствии с этим стоит наше наблюдение над приростом пробкового дуба в зависимости от микрорельефа, в данном случае определяющего степень поверхностного застоя воды и дренированность отдельных участков.[1] Трехлетние наблюдения над приростом пробковых дубков в ряду питомника показывают, что микрорельеф участка как бы подчеркивается кривой роста растений. Другими словами, высота их находится в прямой зависимости от степени выпуклости поверхности почвы. Максимум роста соответствует выпуклым частям, минимум (и даже выпадение) — вогнутым частям микрорельефа. Приводимая ниже табл. 4 и кривая 4 достаточно ясно иллюстрируют это явление.

Прирост пробкового дуба в зависимости от микрорельефа в условиях „прикаспийских субтропиков" Талыша (в см)

Таблица 4

Годы	№ ряда												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1932	20	20	22	21	18	15	14	10	10	12	20	25	30
1933	22	21	21	21	22	15	16	19	—	10	22	25	35
1934	23	24	25	23	10	—	—	—	—	18	25	27	33

Годы	№ ряда												
	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1932	25	25	20	22	23	22	21	22	21	20	21	19	18
1933	27	24	20	23	20	20	21	21	21	19	20	20	20
1934	28	21	20	23	21	22	22	22	20	18	19	—	—

Отсюда видно, кроме того, что с течением лет на пониженных частях микрорельефа происходит не только уменьшение роста, но и постепенное выпадение растений вследствие вымокания. Кроме поверхностного застоя воды в этих местах можно заметить (выкапывая растения) сильно поврежденную корневую систему. Явление вымокания в зимний период замечено нами для Талыша у целого ряда как древесных, так и травянистых многолетних культур, напр. *Citrus unshiu* Marc. — японского мандарина, *Diospyros kaki*, — японской хурмы, *Boemeria nivea* Hook. — рами и др. Таким образом здесь имеется ясное указание на необходимость ряда агротехнических мероприятий, особенно в отношении культур, отрицательно относящихся к избытку влаги в почве или обладающих ксерофильной организацией, каковая по существу свойственна пробковому дубу.

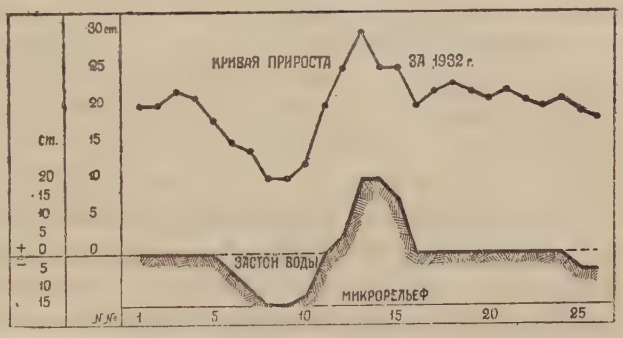
В отношении типов почв, наиболее пригодных для культуры пробкового дуба, указывается, что он является калькофобом, но зато мирится с камени-

[1] Аналогичные наблюдения, касающиеся ряда древесных пород (*Acer insigne* Boiss., *Albizzia julibrissin* Bent. и др.) имеются у Линникова, В. В., любезно сообщившего нам эти данные, и у нас *Citrus unshiu* Marc.; *Diospyros kaki L.* и др.

стыми тощими почвами склонов. Нам кажется, что в условиях Талыша для пробкового дуба будут пригодны щебнистые хорошо дренированные склоны, местами покрытые сравнительно легкими суглинками и лесными почвами. Благодаря отсутствию извести во многих типах почв Талыша (см. Захаров, 54), калькофобия его не вызывает опасений. Кроме того, с использованием этих склонов до высоты 400 м. в. у. м. остаются свободные площади для других более ценных субтропических культур.

Для пробкового дуба, как и для большинства субтропических пород, очень важен, если не решающее значение имеет, зимний морозоопасный период.

В виду того, что в условиях Талыша, абсолютные minimum'ы в отдельные годы достигают —15° С (в 1924—1925 г., в январе наблюдался абсолютный minimum — 14.7° С), а повторяемость их по Селянинову (55. 1932) для данного района равна 3 в 100 лет, следует признать, что с этой стороны пробковому дубу грозит известная опасность.



Фиг. 4. Кривая прироста пробкового дуба в зависимости от микрорельефа (в см).

Принимая во внимание условия стока холодных масс воздуха, имеющие место в горных местностях (Селянинов, 53, 1925 и др.) и в Талыше выраженные очень ярко (Федоров, 45, 1932), плюс слабое одревеснение осенних побегов, надо думать, что опасность вымерзания особенно молодых экземпляров пробкового дуба вполне реальна.[1]

Посмотрим, какими данными в этом отношении, применительно к „прикаспийским субтропикам", мы располагаем. Прежде всего обращает на себя внимание количественный отпад в течение ряда лет, иллюстрируемый следующими цифрами (см. табл. 5).

Отсюда видно, что процент выпадения в холодные зимы 1931—1932 (абсолютный минимум —11.6) и 1933—1934 (абсолютный минимум —9.0°) сравнительно очень большой. В литературе есть указания, что пробковый дуб сильно страдает и гибнет уже при —15°, но иногда выносит и —18° (17. 1933, 26. 1927—1928 и др.) Наши данные за последние годы несколько не сходятся с приведенными цифрами. Особенно это нужно отметить для 1933—1934 г., когда абсолютный минимум (в г. Ленкорани) —6.2° и 6-летние дубки отмерзли до корня. Следует отметить, что мороз —6.2° был в конце ноября. Ему предшествовала влажная, теплая осень, вызвавшая исключительно затянувшуюся осеннюю вегетацию. Таким образом вследствие, повидимому, слабого одревеснения и отсутствия „закалки" в предшествующий морозу период, гибель при — 6.2° довольно легко поддается объяснению.

[1] Кроме прямого вымерзания, как отмечалось выше, в Талыше имеет место вымокание в зимний период. Таким образом создаются условия комбинированные, которые можно было бы назвать „холодным вымоканием".

Таблица 5

		1928—1929	1929—1930	1930—1931	1931—1932	1932—1933	1933—1934	Осталось на 1934 г.
6-летки (посева 1927 г.) на „городском" участке	Общее колич.	—	—	8	8	8	4	4
	%[1]	—	—	100	100	100	50	50
4-летки (посева 1930 г.) на Гирканском участке	Общее колич.	1000	600	400	150	—	100	35
	%	—	40	60	85	—	90	35
3-летки привитые на *Quercus castaneifolia* С. А. М.	Общее колич.	—	100	50	10	—	2	2
	%	—	—	50	90	—	98	2

Почти ежегодно у пробкового дуба замечается зимний листопад, особенно часто отмечаемый на Гирканском участке. Очень отчетливо это было видно зимой 1931—1932 и 1933—1934 гг. на привитых в крону и корнесобственных экземплярах. Следует отметить, что первые погибли почти на 90%, вторые—на 50 и при этом еще до 25% имели сильные повреждения. У корнесобственных экземпляров отмечена очень неравномерная степень страдания. Приводим некоторые цифры.

Гибель (полная)	Поврежд. сильные отмерзания до корня	Поврежд. слабые, отмерз. сучьев и молодого прироста.	Листопад, скручивание и пожелтение листвы.	Хорошая сохранность
50%	25%	12%	10%	3%

Все перечисленные факты говорят о наличии больших трудностей для культуры пробкового дуба в условиях „влажных прикаспийских субтропиков", но помня, что наша „задача заключается в том, чтобы изменить мир" (Маркс), регулируя природные недостатки климата почвы и доступными нам методами воздействия, можно надеяться на успешное освоение культуры пробкового дуба в будущем, особенно учитывая уже имеющийся опыт в этом отношении. В первую же очередь следует использовать подходящие районы Черноморского побережья и, может быть, сухие субтропики Азербайджана.

Основные выводы

1. Размножение пробкового дуба вегетативным путем (прививкой) в условиях „влажных субтропиков" Азербайджана на местном каштанолистном дубе (*Q. castaneifolia* С. А. М.) нужно считать возможным при условии разработки техники прививки в смысле изучения способов, сроков, инструментов и материалов.

[1] % вычислен от общего количества.

2. Лучшим способом размножения нужно безусловно считать посев жолудями, дающий верный результат в случае наличия свежего и доброкачественного семенного материала.

3. Неравномерное распределение осадков в течение вегетационного периода (небольшое количество весной — 199 мм; минимум летом — 100; максимум осень — 623) определяет слабый прирост весной, приостановление роста летом („период засухи") и чрезвычайно сильную энергию вегетации осенью, отражающуюся неблагоприятно на последующей зимовке вследствие невызревания древесины.

4. Наличие избытка осадков осенью и преобладание на территории Талыша почв типа тяжелых желтоземовидных суглинков создает условия поверхностного застоя воды почти в течение 6 месяцев, следствием чего в условиях низменности и полосы предгорий происходит вымокание многих древесных, в том числе и *Q. suber* L. в зимний период.

5. Зимний период низких температур (абсолютный минимум — 15° С 3 раза в 100 лет), усугубляемый явлениями местного похолодания в складках рельефа (микроклимат), создает вместе с наличием вымокания обстановку, чрезвычайно неблагоприятную для многих субтропических растений, в том числе и пробкового дуба.

6. Выбор места, типа почв, соответствующих склонов при условии применения хотя бы минимума агротехнических мероприятий (мелиорация участка, внесение удобрения и т. п.) позволит, по нашему мнению, надеяться на возможность развития культуры пробкового дуба в условиях „влажных прикаспийских субтропиков".

СПИСОК ЦИТИРОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

[и работ, касающихся культуры пробкового дуба в СССР (на русском языке)]

Предлагаемый список литературы, имеющейся на русском языке по пробковому дубу, охватывает период с 1827 г. по настоящий момент и заключает в себе как отдельные сочинения, так и многочисленные журнальные статьи. Безусловно, что приведенные 65 названий (где так или иначе упоминается пробковый дуб) не исчерпывают всего возможного количества работ в этой области, но тем не менее, по нашему мнению, составляют значительный процент написанного по этому вопросу. Автор надеется, что его труд по составлению настоящего списка не пропадет даром и поможет ориентироваться в разнородном и разбросанном материале.

1. Ананов, И. И. Пробковый дуб в ЗСФСР, „Субтропики". № 7—12. 1930 г. Сухум.
2. Большая советская энциклопедия (под ред. О. Ю. Шмидт), т. XXIII, ОГИЗ, 1931 г. ст. „Дуб" — Голенкина, М. и Кобранова, Н., стр. 536.
3. Васильев, В. Ф. Перспективы развития новых технических культур в Крыму, „Сов. субтропики", № 2 (12), 1932 г. Сухум.
4. Векслер. А. Импортное сырье в практике Закавказья, „Субтропики", № 1—2, 1929 г. Сухум.

5. —— На субтропическом фронте, „Субтропики", № 3—4, 1929 г.
6. —— то же, там же, № 7—2, 1930 г.
7. Виноградов-Никитин, П. З., проф. Культура пробкового дуба в СССР.
8. —— Опыты по культуре пробкового дуба на Апшероне и в Ленкорани, „Ежегодник Экзотлеса", 1930 г.
9. Воинов, Г. В. К вопросу о разведении пробкового дуба в Крыму, „Субтропики", 1929 г.
10. —— Парковая растительность Крыма. Записки Ник. опытн. бот. сада, т. XIII, в. I, 1930, Ялта.
11. Воронов, Ю. Н. Черноморское побережье Кавказа и субтропические культуры. Тр. по прикладной бот., генет. и селекц, т. XXI, в. 2, 1928, 1929 г.
12. Гартвис, Н. А. Обзор действий и. Никитск. сада и Магарачского училища виноделия. Изд. Департ. сельск. хоз. 1824—55, СПб.
13. Гинкул, С. Г. О культуре пробкового дуба, „Субтропики", № 5—6, 1930 г.
14. Зак, Б. Связанное с пробочной промышленностью советское законодательство, „Лесопромышленное дело", № 3, 1925 г.
15. Зактрегер, И. Я. К вопросу о разведении пробкового дуба в Закавказьи, „Лесопромышленное дело", № 3, 1925 г.
16. —— Опыты прививки пробкового дуба к дубу зимнему, „Субтропики", 1930 г. (об ещана).
17. —— Пробковый дуб и способы разведения его в Закавказьи. „Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо", 1924 г.
18. —— Результаты некоторых опытов весны 1929 г. в Кобулетском жел.-дор. питомнике, „Субтропики", № 1—12, 1930 г.
19. ЗСНК. Пост. ЗСНК от 21 XI 29 (прот. № 1, § 34) и дополнение к пост. от 20 III 30) (прот. № 116, § 8) „О пятилетнем перспективном плане по культуре пробкового дуба в ЗСФСР".
20. Иоэльсон, М. Д. Пробковый дуб, его разведение и эксплоатация. Тифлис, 1894. Перевод с франц.
21. Калайда, Ф. К. Пробковый дуб в Крыму и перспективы его промышленной культуры, „Тр. по пр. бот. и сел.", Сер. X., № 1, Л., 1933 г.
22. Карагичев, В. Разведение пробкового дуба в Закавказьи, „Кавказское сельское хозяйство", еженед. газ. Кавк. общ. сел.-хоз., № 337, 22, VI, Тифл., 1900 г.
23. Керн, Э. Э. Материалы к изучению коры пробкового дуба, „Тр. по пр. бот., ген. и сел.", Сер. XX, № 3, 1933 г.
24. —— Об ареале пробкового дуба. Там же, т. XXI, 1928—1929 г., вып. 3.
25. —— О лесах пробкового дуба в Португалии, „Субтропики", № 7 (12), Сухум, 1930 г.
26. —— О научно-исследовательской работе с пробковым дубом, „Сов. субтропики", № 5—6, стр. 19, 1930.
27. —— О пробковом дубе. „Сов. субтропики", № 1—(8), 1931 г.
28. —— Перспективы культуры пробкового дуба в СССР, „Растениеводство СССР". Л., 1930 г.
29. —— Пробка и пробковый дуб. Изд. ВИПБ и НК, Л., 1928 г.
30. —— Пробка Крыма и Кавказа. „Тр. по пр. бот., ген. и сел.", т. XX, Л., 1929 г.
31. —— Пробковый дуб. Там же, т. XVIII, в. 2, Л., 1927—1928 гг.
32. —— Пробковый дуб, бархатное дерево и пробковый берест, „Соц. Растениеводство", № 5—6, Л., 1933 г.
33. —— Пробконосы и проблема пробки, „Достижения и перспективы в обл. прикл. бот., генет. и селекц." Л., 1929 г.
34. Курдиани, С. З., проф. О сравнительной способности наших лесных пород деревьев к вегетативному размножению при помощи черенков, „Лесной журнал", № 3, 4 и 5, 1908 г.
35. —— Перспективы лесного хозяйства в субтропических районах Грузии, „Субтропики", № 1—12, стр. 52, 1930 г.
36. Линников, В. В. К вопросу о сроках посадки пробкового дуба, „Сов. субтропики", № 2(12), Сухум, 1932.
37. Любименко, В. Список деревьев и кустарников, разводимых и. Никитским ботанич. садом и имеющих техническое или декоративное значение, „Записки Никит. бот. сада", в. III, 1909 г.
38. Малеева, О. Ф. Никитинский сад при Стевене (1812—1824 г.). Очерк по истории Гос Ник. бот. сада. „Записки Гос. Ник. оп. бот. сада", т. XVII, в. I, Ялта, 1931 г.

39. Меликов, Г. Н. Наша пробковая промышленность, „Ежегодник Экзотлеса". М.—Л., 1930 г.
40. Попов, В. В. Бюро пробконосов и его деятельность, „Ежегодник Экзотлеса". ВСНХ, Москва, 1930 г.
41. Правдин, Л. Е. Разведение промышленных экзотов на Черноморском побережьи Кавказа. Изд. Ленинград. Лесопромышл. научно-исслед. института, в. XIV, Л., 1931 г.
42. Рубцов, Л. И. Агудзерская пробковая роща, „Труды по прикл. бот., генет. и селекц." т. XXII, в. 3, Л., 1931 г.
43. Талиев, В. И. Растительность южного берега Крыма. Стр. 78, Харьков, 1909 г.
44. Техническая энциклопедия (под ред. Мартенса), тт. XVII и VI, ОГИЗ. М. 1932 г. Статьи „Пробка" и „Дерево пробковое" — П. Флоренского.
45. Федоров, А. А. Итоги четырехлетней культуры некоторых субтропических древесных пород в „прикаспийских субтропиках", „Сов. Субтропики", № 2 (12), Сухум, 1932 г.
46. Шавров, Н. Н. Культура пробкового дуба в СССР, „Изв. ЦИК СССР. и ВЦИК", № 218 (3452), стр. 3, 1928 г.
47. —— О возможности культуры пробкового дуба в Закавказьи, „Тр. общ. сельского хозяйства", 9., Тифлис, 1889.
48. —— Пробковый дуб. „Полная энциклопед. русск. сельск. хоз". Т. 7., стр. 978—981. СПб., 1902.
49. —— Пробковый дуб и возможность разведения его в Закавказьи. Тифлис, 1887.
50. Шапиро, Ар. З. Культура пробкового дуба и страны производительницы. „Лесопромышленное дело", № 3, 1925 г.
51. Шипов, К. В. Русская пробочная промышленность; прошлое, настоящее, перспективы. „Лесопромышленное дело", № 3, 1925 г.
52. Шмидт, В. Э. К вопросу о размножении пробкового дуба прививкой, „Советская ботаника", № 2, 1934 г.
53. Энциклопедический словарь т-ва Гранат, 7-е изд. Ст. „Пробка" Я. Никитинского.
54. Захаров. Краткий почвенно-географический очерк Азербайджана. Материалы по районированию АЗССР, т. 1, в. 2, Баку, 1926.
55. Селянинов, Г. Т. Приемы борьбы с морозами, „Соц. растениеводство", № 2, 1932 г.
56. —— Распределение температуры в зависимости от рельефа на Черноморском побережьи Кавказа. „Тр. с.-х. опытных учреждений Дона и Сев. Кавказа", № 7, 1925 г.
57. Синская, Е. Н. О задачах прикладной фитоэкологии. „Тр. по пр. бот., генет. и селекц.", сер. IX, № 1. Л., 1932 г.

Дополнение к списку литературы

58. Правдин, Л. Ф. Разведение пробкового дуба в СССР. „Советская ботаника", № 3—4, Изд. АН, Л., 1933 г.
59. Калужский, Н. И. Разведение пробкового дуба путем прививки его на других видах дуба. „Лесопромышленное дело", № 7—8, 1932.
60. Мальченко, О. Материалы к изучению коры пробкового дуба. „Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., т. XXVII, в. 3.
61. Васильев, А. В. Технические культуры влажных субтропиков. Сельхозгиз, 1929.
62. Роллов, А. Х. Опыты разведения настоящего и гасконского пробкового дуба, „Вестник Тифлиского бот. сада", 1906.
63. Федоров, А. А. Попытки вегетативного размножения пробного дуба в СССР. „Советская Ботанника", № 6, 1934 г.
64. Балиоз, В. Г. Промышленное развитие пробкового дуба, „Советские субтропики", № 4, 1935 г.
65. Любименко, В. Н. О пробковом дубе на Кавказе и перспективах его культуры (отчет о командировке на Черном. Побер. Кавказа летом 1934 г.) „Советск. Ботаника", № 6, 1934 г.

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ МОНГОЛЬСКОГО ДУБА

Б. И. Кравцев

В 1928 г. автор выполнил рекогносцировочное обследование монгольского дуба, главным образом, в отношении его грибных болезней. Преимущественное внимание уделялось грибам — разрушителям древесины. Основной материал собран на Зее Амурского водораздела, в Свободном районе Амурской области,

Фиг. 1. Карта района исследований и граница ареала монгольского дуба.

близ северозападной границы распространения монгольского дуба. Наибольшее количество образцов и наблюдений относится в Голубо-Зейской и Перской лесным дачам, окрестностям ст. Шимановской, ст. Бочкарево, ст. Бира (Биро-Биджан) и города Свободного. Ряд данных получен от М. К. Зилинг, работавшей в том же году по микологическому обследованию тихоокеанского побережья.

Списку грибов и описанию вызываемых ими болезней автор считает уместным предпослать краткую справку о монгольском дубе, составленную, главным образом, на основании литературных данных (работы проф. Ивашкевича, проф. Строгого и некоторых других).

Монгольский дуб — *Quercus mongolica* Fisch. относится к секции красно-листных дубов. Являясь деревом первой величины, т. е. образуя насаждения всех бонитетов общей шкалы бонитировки, он имеет обширный ареал распространения на востоке и юго-востоке азиатского материка. Развиваясь в суровых горах Забайкалья и Приамурья, он примешивается и к вечнозеленым дубнякам Восточного Китая. Занимая обширную территорию, монгольский дуб встре-

чается как чистыми насаждениями, так и в смеси с другими породами (*Pinus korajensis, Larix dahurica*), избегая, однако, некоторых (*Betula japonica, Alnus hirsuta* и др.). По исчислениям проф. Строгого, лишь на территории СССР монгольский дуб занимает площадь около 4 млн. га. Вспоминая, что все дубняки других частей Союза занимают около 1 800 000 га, мы должны признать, что эта порода заслуживает внимания. Вегетационный период для монгольского дуба оказался равным 150 дням в окрестностях Благовещенска, при 156 днях для *Larix dahurica*. Монгольский дуб почти не подвержен ветровалу; при гибели от огня наземной части используется богатая побегопроизводительная способность. Занимая наиболее дренированные места, монгольский дуб является ксерофитной породой: заболоченные, сырые места он уступает другим породам, но и то не всегда. Встречаясь на скалах и в ущельях, он нередко образует на песках чистые дубняки, все же предпочитая суглинки, на которых изредка достигает у нас высших бонитетов.

Монгольский дуб довольно сучковат и редко развивает правильный ствол. Удельный вес древесины — около 0.78; твердость (по методу Янка) — около 840; крепость на сдавливание 554, на излом — 1165. Выделяясь среди других дальневосточных пород по этим показателям, он занимает одно из последних мест по коэффициенту качественности, что объясняется большим удельным весом; кроме того, он принадлежит к сильно усыхающим породам (усушка до 8%). Древесина монгольского дуба содержит около 17% дубильных веществ; в „коряВых“ стволах количество их повышается до 20%. Лист дуба годен для подкормки шелковичных червей.

Приведем основные таксационные элементы северных дубов по нашим данным в Свободном районе. IV бонитет. Дубняк с покровом из *Lespedeza bicolor* (по речке Жалуны). 10Д (80—100), един. *Betula dahurica*. Ср. диам. 24 см. Выс. 15 м. Полн. — 0.6. Запас 90 куб. м. V бонитет. Дубняк с покровом из *Atractylis ovata* var. *ternata* (Голубо-зейская лесная дача, кв 82) 10Д (80—100). Ср. диам. 24 см. Выс. 14 м. Полн. — 0.6. Запас 80 куб. м. V-а бонитет. Дубняк с покровом из кустарников: *Corylus heterophylla, Lespedeza bicolor, Rhododendron dahuricum, Vaccinium uliginosum*. 10Д (70—120), един. *Pinus silvestris*. Ср. диам. — 24 см. Выс. 9 м. Полн. — 0.6—0.5. Запас — 50 куб. м. V-b бонитет. Дубняк с примесью *Larix dahurica*. 8Д (100—120), 2Лс (80—90). Ср. диаметр — 24 см. Выс. — 8 м. Полн. — 0.5. Запас — 40 куб. м.

Отсюда видно, что дубняки здесь не отличаются хорошими показателями таксационных свойств. В значительной мере это зависит и от массового развития здесь грибных болезней.

Наряду с грибами возбудителями болезней монгольского дуба в нашем списке приводятся и грибы, патогенность которых не выяснена, а также заведомые сапрофиты. Часть определений грибов сделана, и многие определения проверены иностранными специалистами; фамилии их — в скобках после указания местонахождения грибов. Некоторые из этих определений включены иностранными учеными в опубликованные ими в заграничных изданиях списки и обзоры (Burt, Pilat).

Ascomycetes

Taphrina coerulescens Tul. На живых листьях. Пока обнаружен только в районе Владивостока, в бэльшом количестве (сборы Зилинг).

Microsphaera alphitoides Gr. et M. Повсеместно на живых листьях. Наряду с образованием оидиального плодоношения, обычно и развитие клейстокарпиев. Мучнистой росой поражаются, по преимуществу, порослевые молодняки. Пораженные экземпляры располагаются „гнездом". При поражении мучнистой росой листья не доразвиваются, понижается их морозоустойчивость. Общий ущерб от болезни на ДВ значительно ниже, чем в Европе.

Lophodermium petiolicolum Fuck. На жилках опавших листьев, повсеместно, очень часто.

Pleospora herbarum Rbh. На опавших листьях, повсеместно.

Sphaerulina myriadea (DC). Sacc. У д. Базисной Свободного района (Petrak).

Diaporthe leiphaemia Sacc. На отмирающих стволиках дубовой поросли в окрестностях г. Свободного (Petrak).

Diatrype stigma Fr. На отмерших ветвях и тонких стволиках, в окрестностях Свободного и ст. Шимановской.

Nummularia Buillardii Tul. На мертвых ветвях и стволиках в окрестностях Свободного и ст. Шимановской (Petrak).

Daldinia vernicosa Ces. et D. N. Повсеместно на мертвых ветвях и стволиках (Burt). Возбудитель периферической светлой гнили. Кроме монгольского дуба поражает *Alnus* sp., *Ulmus* sp., *Betula dahurica*, *Salix* sp.

Colpoma quercina Rehm. Повсеместно на мертвых тонких ветвях (Petrak).

Basidiomycetes

Cronartium quercus (Brond). Schr. Повсеместно на живых листьях. На Амуре „ржавчина" распространена сильнее, чем в районе Владивостока. Зараженность выше при уменьшении полноты. Промежуточным хозяином для ржавчинника является сосна, на которой развитие эцидиальной стадии ведет к образованию своеобразных наростов, представляющих большую хозяйственную ценность: в них содержится 38.5% канифоли и 11.3% скипидара (см. статью Петрова в „Лесной промышленности" от 22 XI 1933 г.).

Tremella mesenterica Retz. Обнаружен один раз в районе г. Свободного на мертвой ветви.

Exidia glandulosa Fr. На коре мертвых, реже живых дубов, повсеместно.

Auricularia auriformis (Schw.) Earl. Повсеместно, на мертвых стволах.

Dacryomyces deliquescens Duby. На гнилом, лежащем на земле сучке, в окрестностях ст. Шимановской.

Stereum confluens Fr. На коре мертвых, реже живых дубов, повсюду, очень обычно (Burt).

Stereum fasciatum Schw. На валежнике, повсюду, обычно (Burt.).

Stereum fuscum (Schrad.) Quél. На пеньках и мертвых сучьях, повсюду, обычно (Pilat).

Stereum ochroleucum Fr. На тонких мертвых ветвях, в окрестностях Шимановской (Burt).

Stereum versiforme B. et G. На мертвых ветвях и стволиках, повсюду, очень обычно (Burt, Pilat).

Peniophora corticalis (Bull.) Bres. На мертвом стоящем дубе в г. Благовещенске (Burt).

Corticium portentosum B. et C., f. *stratosa* B. et G. На гнилом пне в окрестностях ст. Шимановской (Pilat).

Thelephora tenuis Burt. На земле в дубняках и на разложившемся дубовом валежнике в Свободном районе (Burt).

Thelephora terrestris Ehrh. На земле и на дубовом валежнике, повсюду, обычно (Burt).

Hydnum reflexum Burt. На засыхающих ветвях и вершинах, в окрестностях Шимановской, нередко (Pilat, sub *Mycoleptodon reflexum*).

Dryodon erinaceus (Bull.) Quél. (*Hydnum erinaceus* Fr.). Повсюду очень распространен на живых, реже мертвых дубах. Вызывает сердцевинную смешанную, неясно цилиндрическую, светлобурую гниль. Поражению подвергаются деревья в возрасте не ниже 20—30 лет; к старости пораженность заметно увеличивается.

Стадии гнили: I стадия — ядро темнеет, приобретая буро-коричневый цвет; изменение окраски распространяется языками на заболонь; прочность нормальная; слабый кисловатый запах (уксусной кислоты). II стадия — окраска весенней части годичных слоев становится светлее, затем светлеет и середина, но еще остаются участки темной древесины; светлые участки легко растираются в порошок, появляется неясно выраженный Wundkern („раневое ядро"); запах мучной.

Примечание: в этой стадии разрушения древесина часто подвергается нападению муравьев (*Camponotus* sp.), вытачивающих мягкие части гниющей древесины; окончания ходов „заплывают" бесплодными плодовыми телами гриба, поедаемыми муравьями.

III стадия — середина белеет (реже буреет) и становится мягче пробки; сердцевинные лучи остаются шоколадно-бурыми и прочными; местами гниль напоминает „куропатчатую" (как при поражении грибом *Stereum frustulosum*); на продольных срезах гниль — пестрая: коричневая с прямоугольной сеткой светлых полосок; появляются плодовые тела.

Примечание: при этой стадии наблюдалось свечение голубоватым светом ядра комля.—

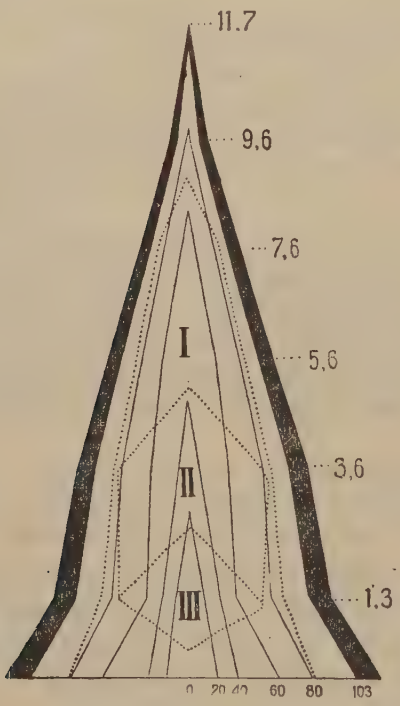
IV стадия — ядро в комле выпадает с образованием дупла; в заболони сердцевинные лучи иногда светлее окружающей ткани; в большинстве случаев поселяются и другие разрушители древесины (Фиг. 2).

Поражаемые деревья обычно выделяются хорошим внешним видом; обращает внимание, что годичные слои заболони пораженных деревьев достигают 1—2.5 см ширины (у нормальных — 0.1—0.3 см). Большая зараженность отмечена для низших бонитетов. Действительно, зараженность грибом, определяемая по относительному количеству деревьев с пораженной древесиной, обычно значительно — нередко в десятки раз выше „видимой", определяемой по деревьям, несущим плодовые тела *Dryodon erinaceus*. Последние развиваются

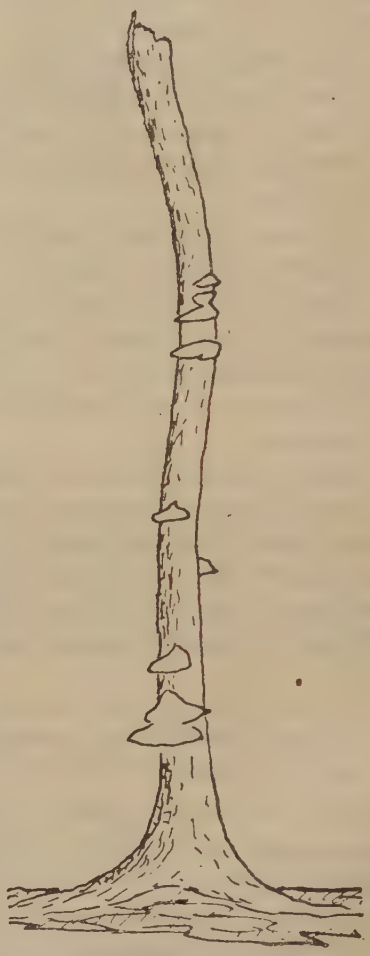
на выходах сучьев, обычно не ниже 1.3 м. В дуплах обычны стерильные образования. Плодовые тела *Dryodon erinaceus* съедобны (по-китайски „муоку“).

Merulius tremellosum Schrad. На стоящем мертвом дубе, в Благовещенске. Возбудитель светлобурой порошистой гнили (Bourdot и Galzin в Hymenomycetes de France, p. 347, говорят о белой гнили).

Leucoporus arcularius (Batsch) Quél. (=*Polyporus arcularius* Fr.). Нередко на дубовом валежнике; Pilat определяет наши образцы как subsp. *strigosus* B. et G., описывая их как новую разновидность — var. *minutipora* Pil.



Фиг. 2.[1] *Dryodon erinaceus.* Распределение гнили в стволе модель № 8/9 V-а бонитет; возр. — 103 г.; выс.— 11.7 м; объем — 0.2431 кб. м; объем пораженной древесины — 0.1165 кб. м.



Фиг. 3. *Spongipellis Litschaueri.* Мертвый дуб, покрытый плодовыми телами гриба. Масштаб: в 1 см — 0.5 м.

Leucoporus brumalis (Pers.) Quél. Изредка на мертвых стволиках в окрестностях ст. Шимановской и г. Свободного, значительно реже предыдущего вида (Burt).

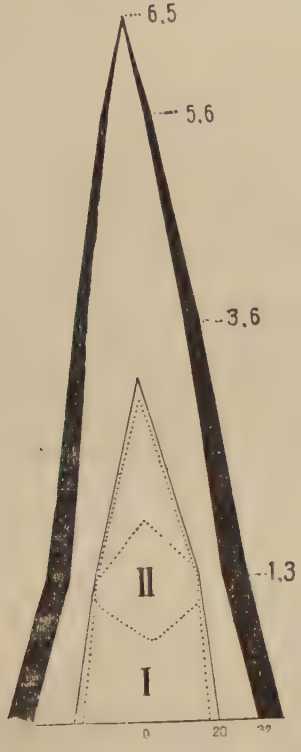
Favolus europaeus Fr. Найден один раз на лежащем мертвом стволе в Свободном районе.

---

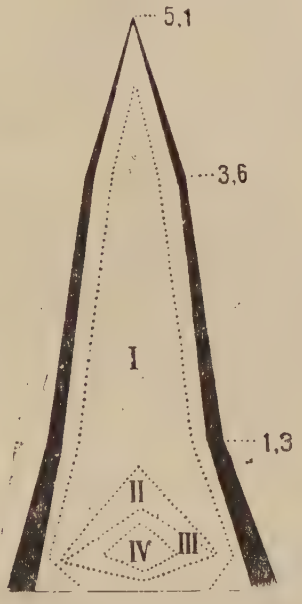
[1] На всех схемах-рисунках: справа — высота в метрах; римские цифры — стадии гнили; пунктир — граница гнилей.

Spongipellis (Polyporus) Litschaueri (Fr.) Lohwag. Наиболее распространенный повсюду трутовик на стволах и ветвях растущих, несколько реже — мертвых дубов (Фиг. 3).

Возбудитель сердцевинной, веретенообразной или цилиндрической корозионной гнили древесины. Гниль заходит в части не менее 1.5 см толщиной, но, как и в корнях, здесь она обычно не развивается далее первой стадии; „вываливания" дубов не наблюдалось; поломка стволов, сучьев — нормальное



Фиг. 4. *Spongipellis Litschaueri.* Распределение гнили в стволе. Модель № 6/23. V бонит., возр.— 32 г.; выс. — 6.5 м.



Фиг. 5. *Spongipellis Litschaueri.* Распределение гнили в стволе. Модель № 10/25 V-а бонит. возр. — 35 л.; выс. — 5.1 м.

явление при поражении этим трутовиком. Можно различать следующие стадии гнили. I стадия: заболонь нормальная; ядро — бурое, ореховое или каштановое; годичные слои плохо видны; периферия более темная; слабый (винный) запах; раскол или рез — гладкие. II стадия — заболонь нормальная; ядро светлеет с сердцевины, приобретая окраску древесины сосны; твердость светлых участков понижается; резко выступает коричневый Wundkern от 0.2 до 2.2 см шириной; годичные слои выступают более ясно в результате потемнения осенней древесины, раскол и рез — занозистые с узкими темными пятнами и полосками; иногда между годичными слоями очень тонкие пленки мицелия молочно-белого цвета; слабый грибной запах; близ наиболее пораженных частей появляются плодовые тела. III стадия — заболонь сокращается до объема 2—10 лет; ядро пробковатое, ломкое; окраска его от соломенно-желтой до цвета древесины сосны, разрушаемая древесина становится пластичной — волокнистой; Wundkern — около 2 см шириной с языками внутрь, окруженными черными линиями

в трещинах — пленки мицелия; ствол обламывается ветром; плодовые тела иногда уже исчезают, но обычно всегда можно найти их остатки (Фиг. 4—5).

При разрушении древесины грибом резко снижается количество дубильных веществ. Так, при гнили в III стадии обнаружено их лишь 1.7%, тогда как образец нормальной древесины содержал 8.8%. Последняя цифра ниже обычной и объясняется нами тем, что анализировалась выветрившаяся древесина. Анализ был произведен при содействии химика Г. С. Седельникова (Новосибирск).

Плодовые тела — чаще на средне-возрастных деревьях, появляются с середины августа; очень редко образуются на частях тоньше 5 см; не наблюдались ниже 0.5 м и выше половины кроны. Прикреплены почти всегда на местах выхода сучьев. Обычно плодовые тела — однолетние, реже двух- и редко трехлетние. Размеры их до 12 см шириной, 5 см толщиной и 7 см длиной. На растущих деревьях — обычно по одному плодовому телу, на мертвых — 3—5 и больше (см. фиг. 3).

При сушке плодовые тела почти не меняют объема: мякоть пробковатая, местами деревянистая; при разрезах — не краснеет. Споры — в массе бледно-желтоватые, яйцевидные или эллипсоидные, без клювиков, 3.7—4.8×5.5—6.1 μ, в среднем 4.7×5.3 μ, бесцветные.

Spongipellis delectans (Peck). Два раза найден на стволах живых деревьев в окрестностях ст. Шимановской (Burt, Cooker). Очень близок к *Spongipellis Litschaueri* и, может быть, является его формой. Для характеристики ущерба, наносимого грибом *Spongipellis Litschaueri*, приведем данные одного из учетов.

Проба 4. Дер. Спасовка. Площадь 0.2 га. V бон. 10Д. Полн. — 0.3. Ср. выс. — 8 м. Ср. диам. 16 см.

Толщины / Класс	Число гнилых стволов на пробе	Высота	Возраст	Объем ствола (без коры)	Объем гнилой древесины	Запас древесины на пробе	Объем гнилой древесины
4	4	4.5	31	0.0022	0	0.0112	—
8	18	5.0	38	0.0084	0.0026	0.2592	0.0468
12	22	6.0	46	0.0224	0.0087	0.8756	0.1914
16	18	7.0	53	0.0520	0.0282	1.3734	0.5076
20	3	8.9	68	0.0879	0.0428	0.3576	0.1284
24	1	9.0	75	0.1590	0.0855	0.2043	0.0855

Leptoporus (*Polyporus*) *adustus* (Willd.) Quél. Неоднократно был находим на мертвых стволах в Свободном районе.

Leptoporus lacteus (Fr.) Quél. Два плодовых тела найдены на дубе, пораженном Spong. Litschaueri в Свободном районе.

Coriolus (*Polyporus*) *hirsutus* (Wulf.) Quél. Изредка на пнях и мертвых стволах, повсюду.

Coriolus pergamenus (Fr.) Pat. Очень обычен повсюду на пнях, ветвях и мертвых стоящих и лежащих стволах. Вызывает белую коррозионную гниль. На плодовых телах часто можно находить (паразитирующий?) дискомицет *Calicium polyporaeum* Nyl.

Coriolus pubescens (Schum.) Quél. Однажды найден на гнилом пне в окрестностях ст. Шимановской. Наши образцы Pilat определяет как *Coriolus pubescens*, f. *amurensis* f. n.

Coriolus versicolor (L.) Quél. Очень обычен повсюду, особенно на гнилых пнях.

Coriolus (Daedalea) unicolor (Bull.) Pat. На мертвых, лежащих стволах в окрестностях ст. Шимановской, нередко. Несколько раз были находимы также двухлетные плодовые тела.

Daedalea confragosa (Bolt.) Pers. Найден один раз на мертвом стволике в окрестностях г. Свободного. Вызываемая грибом гниль — в начале светло-бурая, позднее белая.

Daedalea quercina Pers. На пнях, колоднике и поделочной дубовой древесине в Приморье, нередко (на Амуре не найден). Имеющиеся образцы плодовых тел все относятся к „траметоидному" типу, резко отличаясь от европейских круглыми порами с тонкими стенками. В гербарии проф. Мурашкинского есть экземпляр *Trametes Dickinsii* Berk. (Hokkaido, 1919, leg. Hemmi, det. C. G. Lloyd) — гриба, распространенного в Японии. Сравнение наших образцов *Daed. quercina* (Спутинская лесная дача, VII 1928, собр. М. К. Зилинг) с японскими — *Tram. Dickinsii* допускает предположение, что все это один и тот же вид. К сожалению, мы не имеем для сравнения образцов *Lenzites quercina* var. *trametea* (Bourdot et Galzin, Hymenomycetes de France, p. 579).

Lenzites betulina (L.) Fr. Повсеместно, но не часто на мертвых сучьях, стволах, пнях. В изобилии встречается на *Betula japonica* и *B. dahurica*.

Trametes cinnabarina (Jacq.) Quél. В Свободном районе, на сучьях на земле, очень редко.

Trametes radiata Burt. Своеобразный эндемичный вид — описан Burt'ом (Hymenomycetous fungi of Siberia and Eastern Asia, mostla of wood destio yng fungi, p. 475) по нашим экземплярам из Амурской обл., где он нередок на *Betula dahurica*. На монгольском дубе был найден однажды в Свободном районе, на опавших ветвях; вызывает белую волокнистую гниль.

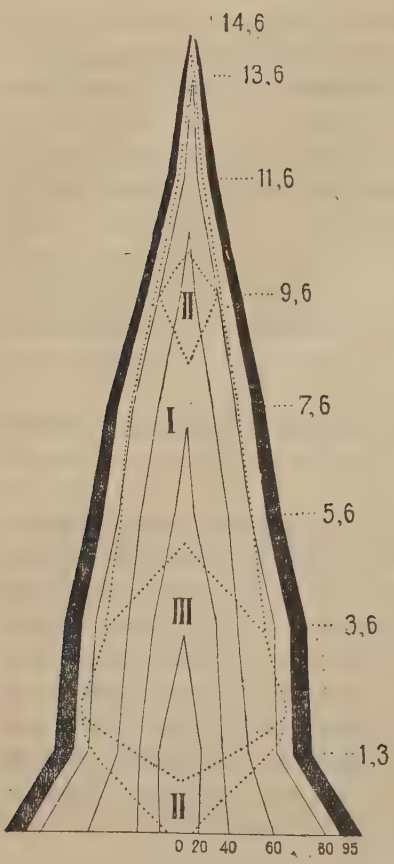
Trametes trabea Pers. На мертвом лежащем стволе, в окрестностях ст. Шимановской; вызывает светлую ячеистую гниль (Burt).

Ganoderma (Fomes) applanatum (Pers.) Pat. На пнях, в окрестностях ст. Шимановской найдены 2 экземпляра плодовых тел — одно- и двухлетнее.

Phellinus (Polyporus) gilvus (Schw.) Pat. На валежнике в окрестностях Владивостока, сборы Зилинг (Burt).

Phellinus (Fomes) fulvus (Scop.) Pat. Два типичных плодовых тела найдены в окрестностях ст. Шимановской на пне недавно упавшего дерева (Burt). Гниль напоминает вызываемую грибом *Spongipellis Litschaueri*.

Phellinus igniarius (Fr.) Pat. Повсеместно распространеннейший возбудитель белой, ядровой, цилиндрической гнили монгольского дуба. Можно



Фиг. 6. *Phellinus igniarius.* Распределение гнили в стволе. Модель 9/1. V бонит.; возр. 95 л.; выс. — 14.6 м; объем — 0.2814 куб. м; объем пораженной древесины — 0.1308 куб. м.

различать следующие стадии разрушения древесины. I стадия — ядро темнеет, приобретая светлобурую окраску; на продольных срезах видны узкие полоски. II стадия — ядро светложелтого цвета; тонкие пленки желто-бурого мицелия; Wundkern — широкий, слабо выражен или отсутствует; появляются „черные линии"; сильный характерный запах. III стадия — пораженная древесина мягкая, консистенции пробки, или слегка волокнистая, после сушки легко растирается в пыль; окраска бледнопалевая,: Wundkern — узкий, резко выражен; запах отсутствует (Фиг. 6). При поражении этим грибом характерно обнаруживание на стволах „шишек", являющихся заросшими пораженными сучками. Размер „шишек" — 3—5 см в диам.; количество их на стволе, обычно, 4—12 шт., иногда до 32 шт. Имеющийся цифровой материал позволяет утверждать, что пораженность монгольского дуба „ложным трутовиком" увеличивается с возрастом (и диаметром) и с ухудшением бонитета; пораженные деревья очень легко ломаются ветрами. Сравнивая характер разрушения „ложным трутовиком" монгольского дуба на Амуре и *Quercus pedunculata* в Европейской части Союза, констатируем значительные различия. Основные из них здесь приводятся:

Quercus mongolica	*Quercus pedunculata*
В Амурской обл.	В Чувашской республике
Обследование произведено	
автором	А. Т. Вакиным (см. Грибные болезни и другие пороки дубрав. М., 1932 г.)
Протяженность гнилой части ствола в процентах к общей длине ствола	
около 70	около 20
Гниль „центральная".	Гниль „смешанная".
Окраска гнилой древесины	
желтая с большим количеством „черных линий"	белая с желтым оттенком, иногда „черные линии"
Образование „шишек" на пораженных стволах	„Шишек" нет; вдавленные раковые поражения.
Гнилая древесина выклинивается вверх и вниз	
к центру ядра	к периферии ядра.

В Чувашской республике Вакиным отмечено обильное развитие типичных плодовых тел гриба. На Амуре при длительных упорных поисках нам удалось только один раз найти резупинатное плодовое тело трутовика на недавно сваленном стволе. Pilat определяет гриб как *Phellinus Friesianus*. Этот вид некоторыми исследователями рассматривается как резупинатная форма *Ph. igniarius*. Несколько раз нами были находимы бесплодные полушаровидные образования гриба, а также типичная „чага"; последняя развивается и на *Quercus pedunculata* (сборы А. П. Юновидова, 1928 г. в Татарской ССР).

Xanthochrous obliquus (Pers.) B. et G. Повсеместно, очень часто на мертвых дубах. Плодовые тела (наблюдались только однолетние) под корой и в трещинах ее, иногда покрывая стволы на большом протяжении. Пораженная древесина светлеет; становятся резко заметными лучи, что напоминает буковую древесину; крупные сосуды заполнены ржаво-желтым мицелием.

Schizophyllum alneum L. На молодых живых и мертвых стволах, повсеместно. Плодовые тела — в местах выходов сучьев, в щелях коры. Кроме дуба гриб зарегистрирован на Амуре для *Cladrastis amurensis*, *Larix dahurica*, *Pinus silvestris*, *Betula* sp., *Phellodendron* sp.

Panus conchatus Fr. На мертвых ветвях, стволах, в окрестностях ст. Шимановской, не часто. Возбудитель светлой волокнистой гнили.

Pleurotus algidus Fr. На мертвых обгорелых стволах в окрестностях Владивостока (сборы М. К. Зилинг).

Pleurotus lignatilis Fr. На стволе живого дуба, пораженного *Dryodon erinaceus*, в окрестностях ст. Шимановской.

Pleurotus ostreatus Jacq. На стволах дубов, погибающих от поражения другими грибами, в Свободном районе, нередко. Пораженная древесина — светлая, с прослойками сырообразного, буроватого мицелия.

Pleurotus pulmonarius Fr. На дубовом колоднике, в Благовещенском районе, нередко.

Pholiota aurivella Quél. На старых отмирающих дубах, в окрестностях, ст. Шимановской, нередко. Возбудитель пластинчатой, желтовато-бурой гнили, местами тигрово-полосатой.

Последние пять видов обнаружены нами только на дубе.

Armillaria mellea Quél. Опенок на живых стволах и корнях, повсеместно. Едва ли не у всех дубов на Амуре у корней и в самих корнях можно было находить ризоморфы гриба, в виде характерных черно-фиолетовых шнуров, нередко развивающихся и под корой и в сердцевине. Плодовые тела — у основания стволов и в местах повреждений топором и животными. Опенок — возбудитель волокнистой, светлой, редко кубической гнили корней и серой гнили — ядра. Высоко в ствол гниль не проникает, и гриб, обычно, развивается здесь вместе с другими грибами — разрушителями древесины.

Pompholyx sapida Cda. Повсеместно в Амурской области в почве, в дубняках типов — *Quercetum atractylosum*, V бон. и *Quercetum fruticosum*, V-а бон. Ценный съедобный гриб, не используемый в настоящее время.

Fungi Imperfecti

Phyllosticta quernea Th. На живых листьях, в окрестностях Владивостока, 27 VI (сборы М. К. Зилинг).

Phomopsis glandicola (Desm.) На кожуре жолудей, в окрестностях г. Свободного и ст. Шиманской (Petrak). До 10% жолудей, собранных стряхиванием, было поражено этим грибом.

Phomopsis mongolica Petr. sp. n. В большом количестве обнаружен в окрестностях Владивостока (сборы М. К. Зилинг) на опаленных огнем стволиках (Petrak).

Тяжелое впечатление оставляют обследованные дубняки у северо-западной границы своего распространения: низкие, корявые, трухлявые деревца, покрытые лишайниками и плодовыми телами грибов; местами развитие дуба ограничивается образованием кустарника. Несмотря на упорные поиски, мы не могли здесь найти ни одного дубняка не только вполне здорового, но хотя бы слабо пораженного. Необходимо признать, что зараженность и пораженность монгольского дуба здесь очень высоки, неизмеримо выше, чем таких местных пород, как *Larix dahurica, Pinus silvestris, Betula dahurica, B. japonica, Alnus hirsuta.*

Вот несколько цифровых данных, иллюстрирующих общую пораженность. I. На лесосеке 27—28 г. в Голубо-Зейской лесной даче, в дубняке V бон. на площади 0.1 га обследованы пни, оказавшиеся все с гнилью.

Диаметр пня (в коре)		Число пней		Диаметр гнилой части пня	
8	28	1	7	3	17—21
12	32	1	7	6	16—24
16	36	2	6	7—9	27—30
20	40	11	3	10—11	27—36
24	44	8	1	14—15	40

За небольшое время от валки леса до обследования гниль не могла сильно развиться, и приведенные цифры можно считать типичными.

II. Голубо-зейская л. д. Бонитет V. 10 Д (80—110) Полн.—0.7. Ср. выс.—11 м. Ср. диам.—24 см.

Число деревьев с гнилью, вызванной грибами:

Ступень толщины (в см)	Число деревьев (всех)	Spongipellis Litschaueri	Phellinus igniarius	Dryodon erinaceus
4	3	3	—	—
8	3	3	1	—
12	5	5	2	—
16	4	4	2	—
20	10	10	2	1
24	13	12	13	2
28	7	7	7	1
32	3	3	3	—
	48	47	30	4

Основную причину сплошной пораженности дубняков следует искать в климатических условиях обследованных районов: сухая бесснежная зима, резкие колебания температуры весной и летом, обилие летних осадков, сильные „валкие" ветры, являющиеся иногда отголосками тайфунов, благоприятствуют развитию грибов — разрушителей древесины. Большую роль играют пожары. Ряд насекомых, ослабляющих дубки, делает их более восприимчивыми к заражению грибными болезнями. Однако из сказанного было бы неправильным сделать вывод о невозможности борьбы с грибными болезнями монгольского дуба. Эта борьба нелегка и не может свестись к осуществлению одной какой-либо предупредительной меры. Здесь потребуется длительная упорная работа по защите дуба от огня, получение сомкнутых насаждений, санитарные рубки, помощь семенному возобновлению. Предпосылки для осуществления всего этого создаст скорейшее расширение эксплоатации местных дубняков.

История развития флоры грибов определила значительные различия микофлоры *Quercus mongolica* на Дальном Востоке и *Quercus pedunculata* в Европейской части Союза. Наряду с повсеместно обычными для дубов убиквистами, микофлора монгольского дуба охватывает грибы с ограниченным распространением. Из сумчатых грибов в этом отношении отметим следующие. *Taphrina coerulescens* — повсюду в Сев. Америке и Японии обычный паразит дубов — значительно реже встречается в Южной Европе (и в Сев. Африке), а в Европейской части Союза — только на Кавказе и в Крыму. Предполагается, что возбудитель мучнистой росы дубов — *Microsphaera alphitoides* занесен в 1907 г. в Зап. Европу из Америки, и болезнь распространилась на восток в течение нескольких лет по всем дубравам Европы, достигнув и восточных областей Азии, вплоть до Цейлона. Нет надежных данных для решения вопроса о происхождении мучнистой росы монгольского дуба. Неизвестно, занесена ли болезнь с запада, что мало вероятно, если учесть прерывистость в распространении дубов, или с Востока (из Америки или Японии), или, что мучнистая роса монгольского дуба — исконная болезнь. В пользу последнего предположения говорит большое сходство микофлоры Дальнего Востока с американской. Нередкий в Амурской обл. гриб — *Daldinia vernicosa*[1] отсутствует в Западной и Восточной Сибири и известен для Советского Союза еще только с Сев. Кавказа. Ржавчинник *Cronatium quercus*, обычный в Сев. Америке и Японии, в Европе отсутствует, и местонахождения близ Благовещенска самые западные из азиатских.

Ряд особенностей имеет и флора гименомицетов монгольского дуба. На нем не обнаружены, несмотря на наши тщательные специальные поиски, обычные в Европе *Phellinus robustus*, *Phellinus dryadeus*, *Xanthochrous dryophyllus*, *Stereum frustulosum*. Все эти грибы зарегистрированы для дубов и в Сев. Америке, исключая *Ph. robustus*, вместо которого встречаются близкие к нему эндемики. Для ряда гименомицетов неоднократно в литературе отмечалось полное отсутствие плодовых тел в той или иной местности в отдельные годы. Bourdot и Galzin (l. c., p. 616) указывает это для *Phellinus dryadeus*. Едва ли, однако, особенностями года можно объяснить отсутствие перечисленных грибов

[1] См. Child, M. The genus Daldinia, 1932.

в обследованной местности: для большинства из этих гименомицетов очень характерны вызываемые ими гнили древесины, а также бесплодные образования грибницы; мало вероятий, чтобы они могли остаться незамеченными. Исключение делаем для *Polyporus sulphureus* и *Phellinus robustus* — нередких на Дальнем Востоке для других пород: нахождение их на монгольском дубе представляется возможным. Особым своеобразием выделяется флора гименомицетов тихоокеанского побережья Советского Союза. Здесь не редок *Cryptoporus volvatus*, встречаются такие представители субтропической микофлоры как *Trametes Persoonii* и *Lenzites tenuis*. Распространенность этих видов к западу быстро падает, и ни один из них не встречается уже в Свободном районе. Но и те виды, которые обычны здесь для дуба или отсутствуют в Европе, как *Stereum versiforme*, или хотя и встречаются, но не характерны для европейских дубрав, не получая там массового развития, —это *Dryodon erinaceus* и *Spongipellis Litschaueri*. Западная граница ареала монгольского дуба в азиатской части Союза (фиг. 1) является и западной границей распространения здесь этих видов. Из других гименомицетов монгольского дуба, отсутствующих в Западной и Восточной Сибири, назовем *Favolus europaeus* и *Auricularia auriformis*.

Фитопатологическая лаборатория Сибирского института сельского хозяйства.
Заведыв. проф. К. Е. Мурашкинский.

О ШКОЛЬНЫХ ОПРЕДЕЛИТЕЛЯХ РАСТЕНИЙ

Е. Г. Бобров

Осуществление идеи о приближении изучения природы к самой природе, хорошо уже усвоенной нашими педагогами, находит очень серьезное препятствие в отсутствии соответствующих руководств; последнее делает выход школьников в природу очень часто затруднительным и даже невозможным и поневоле заставляет педагога ограничиваться классной комнатой и учебником. Необходимость в таких руководствах чувствуется в разных отделах природоведения; но с особенной силой оно ощущается в ботанике и, может быть особенно потому, что этому предмету в ряду естественно-исторических дисциплин в школьных программах может быть отведено первое место, так как здесь, как нигде, педагог имеет широкие возможности для организации практических занятий учащихся и в самой природе, и в лаборатории, и на школьном опытном участке. Ближайшим таким руководством является определитель растений, без которого совершенно немыслима экскурсионная работа, являющаяся часто основным методическим приемом в школьном изучении природы.

Таким образом, нам представляется совершенно необходимым введение в число школьных учебных пособий по ботанике определителей растений. Пользование такого рода пособием является особенно эффективным. Кроме того, что определитель является основным руководством к познанию растений

и имеет большое образовательное значение, он приучает к точному наблюдению фактов, к методической усидчивой работе и содействует усвоению ботанических сведений, приобретенных в классе; самая техника пользования им понуждает учащихся к исследовательской работе, растение же, самостоятельно изученное и определенное, обычно очень долго не забывается; следует также учитывать и то, что пользование школьным определителем дает учащемуся много сведений, не только в чисто техническом отношении облегчающих позднее пользование более специальными аналогичными руководствами.

Вышедшие в свет до настоящего времени школьные определители очень немногочисленны, все они давно исчезли с рынка учебных пособий и недоступны, некоторые же из них к тому же далеко не совершенны. Таким образом вопрос о составлении и издании определителей растений для средней школы, а особенно о характере их в связи с политехнизацией ее, вполне назрел и требует возможно быстрого разрешения.

Количество популярных и учебных определителей растений, изданных у нас особенно за последние годы, исчисляется десятками, но громадное большинство их предназначено для учащихся высших учебных заведений, начинающих ботаников и краеведов, т. е. читателей, более или менее подготовленных и уже искушенных в ботанической науке. Такого рода руководства обычно мало доступны для школьника. Число же определителей, составленных для учащихся в средней школе, совершенно ничтожно. Оставляя в стороне определители растений, рассчитанные на подготовленного читателя, мы позволим себе несколько остановиться на книжках, доступных учащимся средних классов средней школы.

Заслуга составления первых оригинальных школьных определителей у нас принадлежит П. Маевскому. В 1886 г. вышла его „Весенняя флора Средней России“; в следующем году появились аналогичная „Осенняя флора“ и „Полевые травы“. Книжечки эти, объемом 3—5 листов, представляют собой краткие таблицы для определения видов растений с весьма краткими описаниями их, очень скромными иллюстрациями отдельных видов и указаниями их местообитаний. Тщательно составленные ключи, позволяющие с легкостью находить названия отдельных растений, снискали заслуженный успех этим первым определителям. Особенный успех выпал на долю „Весенней флоры“, неоднократно переиздававшейся (в 1934 г. вышло двенадцатое издание, исправленное и дополненное проф. В. В. Алехиным); успех этот отчасти следует отнести и на то, что по ходу школьных занятий весенние экскурсии являются наиболее удобными и сравнительно широко практикуемыми.

Также значительный интерес представила „Водная флора Европейской России“, составленная Б. А. Федченко и А. Ф. Флеровым по плану определителей Маевского; книжка содержит вводную статью об образе жизни водных растений и таблицу для определения видов, с краткими справками о характере местообитаний их и указаниями биологии и географического распространения отдельных растений. Изящная и хорошо иллюстрированная книжечка эта также выдержала несколько изданий. „Весенняя флора“ Маевского и „Водная флора“ Федченко и Флерова явились наиболее популярными книжечками этого рода.

Расширение преподавания естественных наук в средней школе после Октябрьской революции выдвинуло необходимость увеличения аналогичных пособий. В это время появились новые издания определителя Маевского; книжечка эта, предназначенная для школьников „Средней России", была уже непригодной для других областей, что побудило местных натуралистов заняться составлением нужных определителей. В 1929 г. Томское отделение секции научных работников в экскурсионной серии краеведческой библиотечки издало „Весенние ботанические экскурсии в окрестностях города Томска". Эта книжечка содержит ряд статей по отдельным экскурсионным темам и „Определитель весенних растений, составленный Л. П. Сергиевской. В отличие от определителя Маевского, ключи которого ведут непосредственно к видам, Сергиевская начинает с таблицы для определения семейств. Принцип этот, нам кажется, следовало бы приветствовать, так как пользующийся книжечкой имеет возможность ознакомиться с родственными отношениями изучаемых растений и познавать в общих чертах объекты, выходящие за пределы самого определителя; определитель слабо и недостаточно иллюстрирован и в остальном менее интересен, чем у Маевского. Указанные выше книжечки-определители основной целью ставили дать школьнику научное название растения, и этим они по существу и ограничивались.

Очень интересную попытку „биологического определителя" представляет книжка Б. В. Игнатьева „Весенняя флора, определитель весенних растений Средней России", вышедшая в 1922 г. уже третьим изданием (позднее было и еще одно издание). Автор этого руководства исходит из того, что при ботанических занятиях в школе следует прежде всего познакомить с жизнью данного растения и его биологическими особенностями, и тем самым упрощает диагностическую часть, с тем „чтобы не вдаваться в тонкости органографического языка, совершенно излишние для учащегося". Во втором и третьем изданиях книжка Игнатьева содержит характеристику 345 видов и, кроме того, специальную таблицу для определения важнейших древесных и кустарниковых пород по вегетативным органам; большинство видов снабжено краткой характеристикой их биологических черт, имеет указание на фенологию и характер местообитания. Значительный объем книжки (275 стр.), специальный тематический указатель по биологии растений, общее расположение материала и самый характер биологических справок делают ее очень полезным пособием, особенно в экскурсионной обстановке, для руководителя-педагога. Самостоятельное же пользование этим определителем учащихся несколько затрудняется обилием материала и его расположением.

„Определитель весенних растений Самарского края" А. Ф. Терехова, изданный в 1925 г.[1] Самарским обществом археол., ист., этногр. и естествозн., рассчитан на Среднее Заволожье, так как книжки Маевского и Игнатьева мало пригодны для этой области. Определитель, тщательно составленный и бедно иллюстрированный, написан по типу книжки Маевского, т. е. с непосредственно видовым ключом, но содержит и характеристики семейств растений

[1] Позднее эта книжка была расширена и издана под новым названием — „Определитель весенних растений Среднего Поволжья"; второе издание последней вышло в 1932 г. и рассчитано оно не только на школьников, но и на агрономов и начинающих ботаников.

в самом ключе. Почти при каждом виде здесь находится несколько вопросов по биологии, заставляющих самого учащегося с полной серьезностью отнестись к изучаемому объекту, разносторонне его наблюдать, иногда даже культивировать, возвращаться к нему в разные сроки вегетации и т. д. Добавление этого биологического вопросника следует считать чрезвычайно удачным; при пользовании книжкой школьник не ограничивается только выяснением названия изучаемого растения, но, будучи заинтересован поставленными вопросами, естественно стремится к продолжению исследования; книжка от этого вопросника становится особенно занимательной, этому же в некоторой степени способствует и наличие при отдельных видах справок о практическом значении их. Излишними для учащихся являются указания имен лиц, собравших ту или иную редкость, а также специальные отметки (!), интересные лишь для специалистов-ботаников; недостаточными же представляются географические справки для определителя, охватывающего область от Жигулей до Казакстана.

В продолжение серии своих кратких определителей П. Маевский составил „Ключ к определению древесных растений по листве для Европейской России и Крыма“ (в 1908 г. книжка эта вышла вторым изданием, редактированным Б. А. Федченко); определительные таблицы построены здесь по тому же принципу, что и в предыдущих книжках, сама книжечка хорошо, но бедно иллюстрирована, составлена очень тщательно и заслуживает самого серьезного внимания.

В этом же плане, но рассчитанная на более подготовленного любителя-ботаника, составлена книжка А. Ф. Флерова „Луговые травы Средней России (иллюстрированный определитель луговых растений, дикорастущих в Средней России)“, вышедшая одним изданием (Москва, 1903); в отличие от книжек Маевского она начинается с таблицы для определения семейств, имеет вводные статьи и даже программу для исследования лугов и, содержа более 350 видов, в сущности мало доступна для школьника средних классов.

Несколько особое место в ряду кратких определителей занимает книжка М. М. Ильина „Пособие к зимним экскурсиям. Определитель деревьев и кустарников зимой“. Это руководство, вышедшее в 1925 г. в экскурсионной библиотеке, предназначено для педагога-руководителя экскурсий и рассчитана на территорию б. Ленинградской губ. По популярности изложения книжечка вполне пригодна для школьника, основным же ее недостатком является отсутствие иллюстраций.

Наименее удачным является „Руководство к ботаническим экскурсиям с иллюстрированным определителем растений по сообществам“, составленное С. Лебедевым и вышедшее в 1911 г. в Петербурге в издании автора. Самый определитель содержит около 250 видов, сгруппированных в специальные таблицы по одиннадцати местообитаниям (от соснового леса до известковых берегов рек степной полосы), и тем самым очень далек от полноты. Маленькая книжка эта содержит, кроме того, ряд вводных статей, описание ботанико-географических областей Европейской России и даже ботанический атлас и, в силу этого обилия тем, не охватывает сколько-нибудь исчерпывающе ни одного вопроса; следует отметить, что очень неприятное впечатление произ-

водят вводные статьи, где ботанические названия написаны в большинстве случаев с орфографическими ошибками. Книжку эту, конечно, не следует рекомендовать школьнику. Тем не менее мы находим здесь очень интересную идею нового типа определителя — „Определитель растений по сообществам"; идея эта в совершенно конкретной форме проводится здесь впервые и представляет очень большой интерес.

В библиотеке журнала „В мастерской природы" вышла серия определителей; серию эту составили книжки проф. Б. А. Федченко: „Деревья и кустарники", „Водяные растения", „Травы" и книжки проф. А. А. Еленкина: „Мхи и лишайники" и „Определитель грибов". Серия эта имела целью дать „ряд кратких и по возможности общедоступных определителей, которые дали бы возможность всякому, почти без всяких познаний в области ботаники, определять главнейшие растения нашей флоры — обширного района, охватывающего большую часть площади Европейской части СССР, за исключением лишь северной тундры и южной степной полосы". Вся эта серия представляет большой интерес и для школьной практики, даже не будучи специально к этому предназначенной. Определитель „Деревья и кустарники" выгодно отличается от аналогичной книжки Маевского тем, что при многих из растений мы находим справки по биологии, географии и практическому их применению.

Книжка „Травы" составляет ключ для определения родов всех травянистых растений, кроме водных; при каждом из родовых названий мы находим краткие справки о наиболее широко распространенных видах, иногда о биологии их, а также и практическом значении. Большое количество видов, свойственных этой территории, понудило, очевидно, автора ограничиться родовым ключом; недоведение определительной таблицы до видов нам представляется слабым местом всей книжки, прежде всего потому, что в громадном большинстве случаев читатель не может узнать, с каким же объектом он имеет дело.

Чрезвычайно ценны и полезны оба определителя, составленные проф. Елекиным, — это первый опыт руководства по споровым растениям; книжки тщательно составлены, хорошо, но скромно иллюстрированы и может быть лишь трудноваты для рядового школьника; трудность книг следует отнести в значительной степени к характеру описываемого материала.

Мало интересен для нас „Определитель растений Петроградской губернии", составленный проф. Б. А. Федченко и вышедший в 1921 г. в издании экскурсионной секции Коллегии единой трудовой школы; определитель содержит лишь таблицы для определения семейств и родов и совершенно лишен каких либо комментариев. „Биология водных растений", составленная тем же автором и содержащая, кроме вводных статей и описаний отдельных растений, также и ключ для определения родов, вышла в „Методической библиотеке по естествознанию" под редакцией проф. Полянского и Ульянинского (Гиз, 1925 г.) и предназначена в основном для педагога.

Мы позволим себе на этом закончить перечень определителей, пригодных для средней школы, так как другие известные нам руководства еще менее приспособлены для школьной практики. Краткий обзор этой литературы показал нам, что наиболее признанные и особенно популярные школьные определители являются определителями в самом узком смысле и имеют целью дать возмож-

ность школьнику подыскать научное название тому или другому растению. Что это может дать? В лучшем случае учащийся узнает несколько десятков растений и, вернее, даже не растений, а латинских названий их, пользование же таким руководством может увлечь школьника лишь к отысканию все новых и новых видов (в рамках этого определителя) и повести к голому коллекционированию. Краткие справки о приуроченности отдельных видов к местообитаниям, очень обще очерченным и мало определенным, и еще более нечеткие указания на фенологию дают ничтожный материал к тому, чтобы составить представление о растении как живом организме. Определитель такого характера оставляет в стороне самую сущность видов; здесь, в отвлечении от самой природы, школьник забывает, что имеет дело с живым объектом, имеющим ряд свойств, часто ему только и свойственных, с организмом, очень тонко реагирующим на обстановку, проходящим в своем развитии определенные фазы, размножающимся и отмирающим и, наконец, имеющим то или иное значение для человека — полезным или вредоносным, и т. д. Таким образом подобная книжка очень мало содействует изучению растения как живого организма, в его проявлениях, взятых хотя бы в общей форме, и далеко не отвечает основной цели учебного руководства — способствовать возможно широкому познанию растений. Логическое развитие опыта, приобретаемого в результате пользования определителем, приводит к коллекционированию (совершенно аналогичному филателлистическому), в лучшем случае переходящему в будущем к увлечению флористикой, областью, в очень серьезной постановке имеющей, конечно, права гражданства в ботанической науке. Чисто флористический характер этих книжек полностью определяется тем, что авторы их прежде всего — ботаники-флористы и потом уже, и то не всегда, опытные педагоги; с другой же стороны, здесь несомненно отразилось общее развитие ботанической науки, шедшей в нашей стране на протяжении десятилетий по линии флористики.

Другой, тоже несколько крайний тип школьного определителя представляет упомянутая уже книжка Б. В. Игнатьева, автор которой прежде всего педагог; в этом руководстве составитель исходит из того, что занятия по определению растений в средней школе „не преследуют точного понимания органографических терминов“, а стремятся дать знакомство с биологическими особенностями растений. Это увлечение биологией растений самого автора заставляет его высказать мысль о том, что „можно было бы думать даже о самом определении по биологическим признакам“. В том же предисловии к первому изданию своей книги автор сетует на то, что при пользовании обычным определителем „работа кончается отысканием названия растения и более или менее подробным его морфологическим описанием“; замечание это совершенно справедливо, но вовсе не дает заключить о желательности притти к тому же результату, т. е. к отысканию названия растения, пользуясь ключом, составленным по биологическим признакам. Такой путь нам кажется крайне сложным, мало благодарным и едва ли педагогическим; в данном случае будут полностью упущены родственные отношения изучаемых школьником растений. Впрочем, сам автор этот метод определения в книге не проводит, что не мешает ему нарушить всякие представления о системе растений. Это нововведение не представляется очень интересным и заслуживающим подражания. При каждом виде

есть специальное описание его особенностей, в котором биологическим чертам отведено сравнительно небольшое место; больше же всего здесь обычной морфологии, правда, несколько облегченной от тонкостей органографического языка, но избежать которой автор, конечно, не смог. Следует отметить, что биологические справки часто производят впечатление случайных и касаются в большинстве опыления. Издавая эту книгу, автор намерен был „дать учащимся (а также учителям и для самообразования) книгу, могущую служить пособием для биологических экскурсий". Вот этот расчет на разные категории читателей, определяющий и объем книги, и расположение материала, и самый характер сообщаемых сведений, делает затруднительным пользование этой книжкой для рядового школьника. Тем не менее книга достаточно интересна и успех ее вполне заслужен.

Упомянутая выше книжка А. Ф. Терехова нам представляется наиболее удачной; автор ее удачно сочетая в себе исследователя-флориста и педагога, наиболее близко подошел к нужному, по нашему мнению, типу школьного определителя. Сказанное выше позволяет не останавливаться на особенностях этой книжки.

Заканчивая на этом краткий обзор основных типов определителей, применяемых в школьной практике, мы позволим себе высказать, в порядке обсуждения, наше мнение о характере такого руководства.

Прежде всего следует исходить из того, что совершенно недостаточно привить школьнику сухой, чисто академический интерес к растениям и ограничить его сведения только латинской номенклатурой, и из того, что изучение всякого явления, в данном случае растений, в современной школе должно базироваться на конкретном местном материале. Последнее соображение выдвигает необходимость составления целого ряда школьных определителей на местном флористическом материале; территория, на какую рассчитывает такая книжка, не должна ограничиваться административными рамками и по возможности ей следует охватывать определенно очерченный ботанико-географический район; это соображение, конечно, вовсе не исключает возможности издания определителей, приноровленных к отдельным, даже небольшим районам, напр., окрестностям Ленинграда, Саратова и т. д. Вместе с тем книжка должна быть по объему своему ограниченной, и число видов, ею охватываемых, не должно превышать 200; что касается понимания объема самих видов, то оно должно согласовываться с новейшими специальными сочинениями; всеми же категориями ниже вида (разновидность, форма) следует пренебречь, как не имеющими в громадном большинстве случаев систематического значения.

Наиболее привившимся типом определителя является „Весенняя флора", т. е. определитель по сезонному принципу; это объясняется, прежде всего, самым ходом учебной работы и является, очевидно, наиболее удобным. На ближайшие годы, видимо, необходимо будет итти именно по пути создания определителей весенних растений.

Богатство летней флоры и неопределенность осенней не дадут, естественно, возможности составить соответственные руководства; вместе с тем отграниченность осенней растительности во всем периоде вегетации от летней

в равнинных пустынях и полупустынях южных областей Союза (Средняя Азия, Закавказье) дает полную возможность составления определителей осенних растений для этих областей.

Удовлетвориться в школьной работе изучением только весенних растений не следует, а потому, учитывая необходимость ограничить объем руководства сравнительно небольшим количеством объектов, следует воспользоваться идеей С. Лебедева и составлять определители по принципу крупных местообитаний. Составленная по этому принципу книжечка Федченко и Флерова (Водная флора) оказалась очень полезной. Можно было бы предложить специальные определители для степи, соснового леса, широколиственного леса, верхового болота, для сорно-полевых растений и т. д. Такие книжки дали бы возможность продолжить школьные ботанические занятия и на период летних каникул, что было бы крайне полезным.

Помещение специальной вводной статьи о составе, строении, особенностях и прочее, типа растительности, для которого предназначен такой определитель, было бы крайне полезным для изучения отдельных растений и их сообществ (если угодно, ценозов); пользование же двумя-тремя такими же книжками даст школьнику интереснейший сравнительный материал и познакомит уже не с одними растениями, но и с растительным ландшафтом.

Что касается характера самого определителя, то, по нашему мнению, он должен содержать элементы системы растений, т. е. дать характеристику семейства, рода, а выше — таких групп, как голосемянные, однодольные и т. д. Определительная таблица должна доводить до видового названия и содержать в ступени, приводящей к виду, более подробную его морфологическую характеристику, по примеру того, как это сделано во „Флоре Средней России" Маевского. В руководствах общего характера (сезонных) крайне желательно давать конкретное указание на характер местообитания и может быть даже на экологию вида; возможно более точные фенологические справки также весьма желательны. Особенное же внимание должно быть уделено при возможно большем числе видов составлению биологических вопросов (очень тщательно продуманных); дело это очень сложное, просто по недостатку такого рода сведений, но крайне необходимое; получая эти вопросы, школьник уже не удовлетворяется самым фактом определения растения и вынужден интересоваться растением, как живым организмом, значительно более широко; предложение же вопросов школьнику совсем не исключает приведения конкретных биологических справок; они могут быть лишь полезным дополнением к тому, что школьник наблюдает сам.

Большую помощь в определении могут оказать рисунки, а потому желательно хорошо иллюстрировать такую книжку: иллюстрации должны представлять и цельные растения (общий вид) и детали их. Самые же книжки желательно оформлять изящно и издавать на хорошей бумаге, так как хорошо сделанная книжка уже своей внешностью оказывает воспитательное значение, с ней обращаются бережно и к содержанию относятся серьезно.

Биологический вопросник, справки о биологических особенностях видов сравнительно развернутая морфологическая характеристика и обстоятельные

указания на характер местообитания и экологию делают внешне непохожим такое руководство на определитель в узком смысле этого слова; последнего вовсе не следует опасаться, так как совсем не обязательно такую книжку называть определителем; таблица же для определения видов в виде дихотомического ключа, представляющего наибольшие удобства для обозрения и распознавания растений, при всяких условиях остается неотъемлемой и основной ее особенностью.

НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

ЗАМЕТКА О ГРАНИЦАХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В БАССЕЙНЕ Р. БУРЕИ (ДВК)

В дополнение к опубликованным В. Б. Сочавой кратким данным о распространении некоторых манчжурских деревьев и кустарников в бассейне р. Буреи,[1] по личным наблюдениям (1933 г.) пишущего эти строки, можно сообщить следующее. Северная граница единичных экземпляров клена мелколистного (*Acer mono* Max.) отмечена нами на тропе Чекунда — Усть-Ниман, примерно на середине стокилометрового расстояния между этими двумя пунктами, т. е. близ 51° 00′ с. ш. Здесь же отмечено прохождение границы *Corylus manshurica* Max. (лещина манчжурская).

Границы *Acer ucurunduense* Tr. et Mey. (клен желтый), наоборот, проходят значительно севернее и фиксировались нами в долине р. Нимана, в 35—40 км от устья этой реки, являющейся крупнейшим правым притоком р. Буреи. Между прочим, интересно отметить, что если в долине Буреи и у устья Нимана этот вид клена наблюдался нами в приречных местоположениях (на речных террасах) и единично, то наиболее северные экземпляры росли группами и куртинами на обнаженных крупноглыбовых россыпях, на вершинах приречных сопок.

Экземпляры *Tilia amurensis* Kom. севернее Усть-Нимана (51° 30′ с. ш.) не наблюдались.[2]

Сосна от Чекунды до устья Ниманского притока р. Кевели нам не встречалась. В дополнение к указанию В. Б. Сочава о наличии отдельных экземпляров сосны у Чекунды и такого же указания Росновича для Умальты сошлюсь на устное сообщение сотрудников экспедиции Академии Наук Г. Ф. Писарева и М. К. Карпуна о наблюдавшихся ими островах чахлой сосны в верховьях р. Кевели (т. е. в верхней зоне восточного склона хребта Турана) и отдельных экземпляров этой породы на Нимакане (приток Нимана).

А. Л. Биркенгоф.

---

[1] Растительный покров Буреинского хребта (Амгунь-Селемджинская экспедиция Акад. Наук СССР, ч. I. Буреинский отряд. Лгр., 1934 г. Труды СОПС Акад. Наук. Серия Д.-Восточная, вып. 2).

[2] По долине Нимана.

О „КИТАЙСКОМ МАДАКЕ"

В 1895 г. экспедиция бывш. Удельного ведомства в страны юго-восточной Азии, возглавляемая И. Н. Клингеном и А. Н. Красновым, интродуцировала из Фуджоу [Китай] в Чакву один вид бамбука, очень близкого к *Phyllostachys reticulata* K. Koch. [*P. bambusoides* Sieb. et Zucc.], который, повидимому, не был еще описан в ботанической литературе. Большое сходство его с *Phyllostachys reticulata*, называемом на Черноморском побережье Кавказа „японским мадаке", дало нашим садоводам повод назвать введенный из Китая бамбук — „китайским мадаке". Под этим названием означенный бамбук и культивируется в наших субтропиках.

В 1913 г. проф. А. Н. Краснов описал его в „Русских субтропиках" под названием *Phyllostachys Simonsonii*. Видовое название было Красновым дано в честь В. О. Симонсона, одного из участников упомянутой выше экспедиции, автора известного труда по бамбукам „Бамбук, как промышленное растение в Закавказье" [1906].

В 1930 г. А. Н. Бабурин в своей работе „Бамбук и его культура в Закавказье", описывая „китайский мадаке", определил его как *Phyllostachys bambusoides* var. *Marliacea* Makino, находя, что описание этого последнего вида, сделанное Houzeau de Lehaie, совершенно соответствует тому виду, который известен у нас как „китайский мадаке".

Вот с этим-то утверждением никак нельзя согласиться. А. Н. Бабурин в данном случае допустил крупную ошибку. Вид, описанный Makino, а потом и Houzeau de Lehaie, под названием *Phyllostachys bambusoides* var. *Marliacea*, абсолютно не имеет никакого сходства с нашим „китайским мадаке". *P. bambusoides* var. *Marliacea*, в отличие от всех существующих бамбуков, имеет на своих междоузлиях множество продольных узких канелюрок [желобков], вроде того, как это бывает на некоторых колоннах. Вследствие этого его междоузлия имеют морщинистую поверхность, почему японцы и дали ему название „Шибочику", что значит, „морщинистый бамбук". По этой же самой причине и в английской садовой литературе этот вид бамбука носит название „*Shrivled bamboo*". Вот этот чрезвычайно характерный признак и показывает, что наш „китайский мадаке", имеющий, как известно, абсолютно гладкую поверхность междоузлий, и *P. bambusoides* var. *Marliacea* Mak. являются разными видами. Тем более, что и в биологическом отношении между ними существует тоже большое различие: китайский мадаке дает новые ростки в конце апреля или в начале мая, а *P. bamb.* var. *Marliacea* в июле и августе, вследствие чего его стебли, не успев вызреть, часто подмерзают.

Ссылка А. Н. Бабурина на авторитет Houzeau de Lehaie не убедительна, так как он просто не вчитался в то, что последний пишет о var. *Marliacea*. Houzeau говорит о ней буквально следующее: „*P. bambus* var. *Marliacea diffère du Ma-dake par ses chaumes très coniques à la base, cannelés sur tout le partour*" [курсив мой]. Очевидно А. Н. Бабурин, ссылаясь на Houzeau de Lehaie не обратил внимания на цитированное выше место. Кроме того тот же японский автор указывает еще и на другую характерную черту var. *Marliacea* — на обильное, густое облиственение ее кроны. А у „китайского мадаке", как раз

наоборот, крона очень жидкая, малооблиственная, что подчеркивает и сам А. Н. Бабурин. К сказанному можно еще добавить, что ряд других авторитетов по бамбукам, как, например, Friman, Mitford, Satow и Makino, также подтверждают указанные выше характерные черты *P. reticulata* (bambusoides) var. *Marliacea*.

Ошибка, допущенная А. Н. Бабуриным, к сожалению, повторяется и другими советскими авторами, например, т. Рожевицем во „Флоре СССР", изд. Акад. Наук СССР. Поэтому, принимая во внимание важное значение „китайского мадаке" в нашем субтропическом хозяйстве и в целях восстановления истины, я и считаю необходимым сделать настоящее разъяснение.

Выше я уже упомянул о том, что А. Н. Краснов описал „китайский мадаке" под названием *Phyllostachys Simonsonii*. По этому поводу можно сказать следующее: „китайский мадаке" несомненно имеет, в основном, большое сходство с *Phyllostachys reticulata* K. Koch [*P. bambusoides*], известным на Кавказском побережье Черного моря под названием „Японского мадаке". Между ними наблюдаются различия только второстепенного систематического значения, на которых я останавливаться здесь не буду. Вследствие этого выделять „китайский мадаке", в качестве самостоятельного вида, как это сделал А. Н. Краснов, нет никаких оснований. Не подлежит никакому сомнению, что „китайский мадаке" есть только вариация *Phyllostachys reticulata* K. Koch.

В виду сказанного, я предлагаю „китайский мадаке" назвать так: *Phyllostachys reticulata* var. *Simonsonii* mihi, т. е. считать его лишь вариацией „японского мадаке".

В заключение необходимо сказать, что подлинный *Phyllostachys reticulata* var. *Marliacea* Mak. встречается даже в самой Японии чрезвычайно редко. Повидимому, это есть ни что иное, как вегетативная мутация *P. reticulata* K. Koch.

На черноморском побережье Кавказа летом 1934 г. я обнаружил 3—4 стебля этого необыкновенно редкого бамбука в бамбуковой заросли Сухумского ботанического сада, где они находятся накануне полной гибели. Следовало бы принять какие-нибудь меры к сохранению этого интересного бамбука. В других местах побережья он не встречается.

С. Г. Гинкул.

О ХИМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ ПЛОДОВ КИТАЙСКОГО ЛИМОННИКА SCHIZANDRA CHINENSIS

Schizandra chinensis Baill, семейства *Magnoliaceae*, по-русски лимонник китайский, представляет собою вьющийся кустарник — лиану с нетолстым (наибольшая толщина 15—18 мм в диаметре) деревянистым стеблем. Листья обратно-овальной эллиптической формы, очередные или по несколько на укороченных побегах. На длинных цветоножках располагаются одиночные цветы белого или розоватого цвета. Соплодие в виде красных ягод, кислого вкуса, собранных кистеобразно. Стебель и корни при потирании имеют запах лимона. Лимонник широко распространен в Китае и у нас в СССР главным образом

в Уссурийском крае и соседних районах (Малом Хингане и др.) в лесах всех типов, обильнее в смешанных.[1]

Сухие плоды лимонника темнокрасного почти черного цвета, приятного запаха, чрезвычайно кислые на вкус и обладают довольно приятным характерным привкусом. Косточки при раскусывании дают долго сохраняющееся ощущение горечи и жжения. Плоды лимонника издавна употребляются местными жителями как приправа к чаю или как суррогат последнего, причем считается, что на организм он производит возбуждающее действие и уничтожающее чувство усталости. Подкрепляющее средство видят в нем и местные охотники, берущие зимой на охоту сухие плоды лимонника для утоления усталости и голода.[2]

На известное действие плодов лимонника указывает и применение их в китайской медицине; так Morrison сообщает об употреблении их китайцами как тоническое средство „aphrodisiaca"; аналогичное указание дает и Bretschneider, упоминая о применении плодов как средства желудочного.[3] Описываемое специфическое действие, приписываемое плодам лимонника, и послужило поводом к тому, чтобы подвергнуть их химическому анализу, который в первую очередь был направлен на поиски сильно действующих соединений, напр. алкалоидов, либо вещества гликозидного характера. Материалом для исследования послужили высушенные на солнце плоды лимонника, собранные директором Горно-таежной станции Ф. Федоровым и любезно предоставленные лаборатории акад. В. Л. Комаровым в 1932 г. Для определения содержания алкалоидов была взята навеска в 50 г и проанализирована по методу Stas-Otto. Предварительное исследование, равно как и последующий тщательно проделанный анализ с навеской в 100 г привели к отрицательным результатам; никаких следов алкалоида обнаружено не было.[4] Повторный анализ, произведенный по методу Dragendorf'a, также дал тождественные с предыдущим способом результаты. Наконец, последняя проба была проделана по способу,[5] заключающемуся в предварительной обработке материала известковым молоком, высушивания и, наконец, извлечения различными растворителями. Этот способ также дал отрицательные результаты. Для извлечения возможных гликозидов была произведена проба по схеме, описанной в G. Klein „Handbuch der Pflanzenanalyse" (1931), т. I, стр. 580—592, однако несмотря на тщательную проверку никаких сходных с гликозидами веществ не было обнаружено.

---

[1] Акад. В. Л. Комаров и Е. Н. Клобукова-Алисова. Определитель растений Дальневосточного края, 1931, т. I, Ленинград, стр. 523.

[2] Следует отметить, что аналогичное применение находят и корни лимонника, которым точно так же приписывают возбуждающее действие.

[3] Акад. В. Л. Комаров. Флора Манчжурии, 1904, т. II, стр. 223. Кроме труда В. Л. Комарова при описании применения плодов лимонника на месте и их действия использованы мною также данные В. Сенова, проживавшего несколько лет во Владивостоке и любезно предоставившего рукопись своей работы об исследовании эфирного масла лимонника; пользуюсь случаем выразить ему за это свою признательность.

[4] Общими реактивами на алкалоиды служили растворы таннина, фосфорно-молибденовой кислоты, иода в иодистом кали, иодистой ртути в иодистом кали, хлорной платины, пикролоновой кислоты и пикриновой кислоты.

[5] Die Alkaloide. Winterstein-Trier, 1931, II изд., стр. 963.

Таким образом приходится признать, что в лимоннике нет ни алкалоидов, ни гликозидов.

В дальнейшем наша задача сводилась к исследованию остальных, могущих иметь значение, составных частей лимонника. Из этих последних, в виду чрезвычайно кислого вкуса лимонника, в первую очередь заслуживали внимания органические кислоты. Определение общего количества свободных кислот, произведенное титрованием водной вытяжки, обесцвеченной углем, показало, что общая кислотность равняется 0.1578 г NaOH на 1 г абсолютно сухого вещества. Результаты произведенных качественных реакций указали на присутствие значительных количеств лимонной, яблочной кислот и следов щавелевой кислоты, реактивом на яблочную кислоту служила резорцин-серная кислота, дающая, после нагревания с яблочной кислотой и осторожной (после охлаждения) нейтрализации аммиаком — красивую синюю флюоресценцию. Количественное определение лимонной кислоты было произведено по методу Stahre-Kunz'a, уточненному G. Hartmann'ом и Hillig'ом,[1] основанному на переведении лимонной кислоты в пентабромацетон и взвешивании последнего, и по методу Кометиани,[2] являющимся модификацией способа Stahre-Kunz'a. Определение яблочной кислоты, в виду отсутствия до настоящего времени достаточно точной методики, было также произведено двумя способами, а именно по методу Hilger'a,[3] основанному на восстановлении яблочной кислотой раствора хлористого палладия, и по методу Albahary[4] — посредством титрования, причем в обоих случаях для отделения яблочной кислоты было использовано свойство ее свинцовой соли растворяться в слабом растворе уксусной кислоты.

Результаты количественного определения органических кислот сведены в нижеследующей таблице:

	% на абс. сух. вещ
Лимонная кислота	
a) По методу Stahre-Kunz'a	11.36
b) „ „ Кометиани	10.94
Яблочная кислота	
a) По методу Hilger'a	7.6
b) „ „ Albahary	8.4

Наконец, для установления количества сахаристых соединений в водной вытяжке было определено общее количество сахаров,[5] восстанавливающих Фелингову жидкость без гидролиза, после 5-минутного гидролиза и после трех-часового.

Результаты анализов выражаются следующими цифрами:

	% на абс. сух. вещ. в пересчете на глюкозу
a) До гидролиза	8.77
b) после 5-минутн. гидролиза	9.45
c) после 3-часов. гидролиза	9.51

[1] G. Klein. Handbuch der Pflanzenanalyse. 1932, T. II, Спец. часть, I, стр. 460; Hartmann & Hillig. Journ. Assoc. Agricult. Chemist, 1930, **13**, 99 (цитируется по Klein'у).

[2] P. A. Kometiani. Zeitschr. f. analyt. Chem., 1931, **86**, 359—66.

[3] G. Klein. Handbuch der Pflanzenanalyse. 1932, T. II, Спец. часть, I, стр. 442.

[4] Там же, стр. 468.

[5] По способу Бертрана.

Из приведенной таблицы видно, что в плодах лимонника находится значительное количество моносахаров, гораздо меньше дисахаров и почти совершенно отсутствуют декстриноподобные вещества.

Из других составных частей плодов лимонника было количественно определено эфирное масло, что в виду сильного и довольно приятного запаха плодов представляло немалый интерес. Это последнее было произведено в приборчике проф. А. С. Гинзберга,[1] позволяющем вследствие почти полного устранения потерь масла производить очень быстро ($^1/_2$—1 час) количественные определения эфирного масла в небольших навесках материала (10—20 г). Результаты анализа выражены в нижеследующей табличке:

	Навеска	Выход масла в $см^3$
a) Целые плоды	18.8	0.175
b) Косточки	14.7	0.255
c) Мякоть	15.0	0.05

Масло, полученное из целых плодов, слабожелтоватого цвета, обладает очень приятным запахом и жгучим горьким вкусом. Масло из косточек почти ничем не отличается от предыдущего. Масло же, полученное из мякоти, отличается от первых двух своим светлозеленым цветом и более сильным, но менее приятным запахом. К сожалению, недостаток материала не дал возможности произвести более подробноее исследование эфирных масел как из целых плодов так и отдельно полученных из семян и из мякоти.

Выводы и заключения

1. Плоды лимонника совершенно лишены как алкалоидов, так и сколько-нибудь значительных количеств веществ гликозидного характера, почему могут считаться совершенно безвредными и специфически не долженствующими быть активными. Жгучий вкус и горечь косточек плодов лимонника обусловливаются эфирным маслом, сконцентрированным главным образом в косточках (около 1.6%), и заключающемся в мякоти лишь в незначительном (около 0.3%) количестве.

2. Обилие органических кислот, а именно лимонной и яблочной, вместе с довольно значительным количеством сахаристых соединений, создает весьма благоприятный комплекс составных частей лимонника; это, с одной стороны, до некоторой степени объясняет его бодрящее действие, а с другой — позволяет считать плоды лимонника подходящим материалом для применения их в кондитерском и пищевом производствах. В не малой мере этому должны способствовать как удобство массового сбора плодов, так и широкое распространение лимонника в лесах восточной части Сибири.

В заключение благодарю проф. А. С. Гинзберга за руководство и помощь советами.

Н. К. Юрашевский.

Химлаборатория БИНа Академии Наук СССР.
Лининград 1934.

[1] А. С. Гинзберг. Химико-фармацевтическая промышленность. 1932, № 8—9, стр. 326. Автореферат см. Советская ботаника 1934, № 2, стр. 177.

ХРОНИКА

ПРИСУЖДЕНИЕ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ БОТАНИКАМ

Президиумом Академии Наук СССР в 1934 г. произведено первое присуждение званий доктора и кандидата биологических наук, согласно декрету Правительства от 3 янв. 1934 г.

Степень доктора без защиты диссертации присуждена:

1. Буш, Е. А., — по разделу систематики и географии растений и геоботаники, за совокупность работ по флоре и растительности Кавказа и Сибири, выявивших целый ряд новых таксономических единиц, и работу по генезису растительного покрова Кавказа вообще и лугов и пастбищ высокогорного пояса в особенности.
2. Буткевичу, В. С. — по разделу физиологии растений, за чрезвычайно плодотворную разработку учения об энзимах.
3. Бушу, Н. А., — по разделу систематики и географии растений и геоботаники, за работы по истории флоры Кавказа, Сибири и Дальнего Востока и изучение кормовой базы Кавказа.
4. Бондарцеву, А. С., — по разделу фитопатологии, за работы по фитопатологии и в особенности за изучение домового грибка.
5. Воронихину, Н. Н., — по разделу альгологии и микологии, за выяснение состава флоры водорослей пресноводных и морских водоемов СССР.
6. Городкову, Б. Н., — по разделу ботаники, за совокупность работ по геоботанике Зап. Сибири и тундровой зоны.
7. Данилову, А. Н., — по разделу физиологии растений, за совокупность работ по фотосинтезу.
8. Еленкину, А. А., — по разделу систематики растений, за работы по изучению лишайниковой флоры Союза, а также флоры циановых водорослей в систематическо-биологическом отношении.
9. Залесскому, М. Д., — по разделу палеоботаники, за работы по изучению палеозоя, в частности, Кузбасса.
10. Зиновой, Е. С., — по разделу ботаники, за исчерпывающие исследования водорослей морей, особенно Мурмана и Дальнего Востока.
11. Иванову, Л. А., — по разделу физиологии растений, за работы по физиологии и экологии древесных пород и разработку методики физиологических наблюдений среди живого растительного покрова.
12. Ильинскому, А. П., — по разделу геоботаники, за разработку методики стационарных геоботанических исследований.
13. Исаченко, Б. Л., — по разделу микробиологии, за выяснение участия микроорганизмов в геологических процессах.
14. Козо-Полянскому, Б. М., — по разделу ботаники, за работы в области дарвинизма и ботанической географии ЦЧО.
15. Крашенинникову, И. М., — по разделу систематики и географии растений, за ряд работ по систематике и географии растений в особенности Южного Урала и Средней Азии
16. Львову, С. Д., — по разделу физиологии, за совокупность работ.
17. Опарину, А. И., — по разделу физиологии растений, за совокупность работ.
18. Палибину, И. В., — по разделу ботаники, за совокупность работ по третичной флоре Союза и по изучению субтропических культур Кавказа.
19. Перфильеву, Б. В., — по разделу ботаники, за совокупность работ.
20. Поплавской, Г. И., — по разделу ботаники, за совокупность работ по геоботанике и экологии растений.
21. Потапову, А. И., — по разделу физиологии растений, за совокупность работ.
22. Рожевицу, Р. Ю., — по разделу систематики растений, за работы по изучению злаков Союза.
23. Савичу, В. П., — по разделу лихенологии, за совокупность работ по изучению лишайников Союза.

24. Савич-Любицкой, Л. И., — по разделу бриологии, за выработку методики изучения мхов Союза и работы по торфяным мхам, давшим возможность поставить их исследование на торфяных станциях.
25. Сукачеву, В. Н., — по разделу геоботаники, за работы по геоботанике и типологии леса.
26. Траншель, В. Г., — по разделу микологии, за установление закономерностей взаимоотношений между паразитом и хозяином, а также за работы по систематике грибов.
27. Федченко, Б. А., — по разделу систематики растений, за совокупоость работ по изучению флоры Средней Азии.
28. Цинзерлингу, Ю. Д., — по разделу геоботаники, за изучение северных границ земледелия и геоботанические исследования Ленинградской области.
29. Шишкину, Б. К., — по разделу систематики и географии растений и геоботаники, за совокупность работ по систематике растений и особенно флоры Кавказа, Алтая и Западной Сибири и установление ряда новых родов и видов.

Степень кандидата после защиты диссертации присуждена:

1. Чайлахяну, М. Х., — на основании защиты им диссертации на тему: „Исследования физиологической природы различий яровых и озимых растений".
2. Купревичу, Б. Х., — на основании защиты им диссертации на тему; „К физиологии больного растения".

Президиумом Академии сельскохозяйственных наук им. Ленина также произведено первое присуждение звания доктора биологических наук и доктора сельскохозяйственных наук, всем без защиты диссертации.

Степени доктора по обеим отраслям присуждены:

1. Мичурину. В. И.,— за выдающиеся работы в области селекции плодовых культур, давшие огромное количество сортов, и за широкую научную и общественную деятельность в области развития плодоводства Союза.
2. Эгиз, С. А., — за разработку вопросов генетики и селекции табака и гречихи и за научную и практическую деятельность в области табаководства.
3. Жуковскому, П. М., — по разделу систематики и биологии, а также географии культурных растений, за разработку вопросов систематики злаков, а также за выдающуюся монографическую работу по растениеводству М. Азии.
4. Пашкевичу, В. В., — по разделу биологии плодовых культур, за всестороннюю разработку вопросов помологической классификации плодовых культур и разработку вопросов биологии цветения и плодоношения плодовых растений и за широкую выдающуюся научную и общественную деятельность в области развития плодоводства, положившую начало научному плодоводству в СССР.
5. Аболину, Р. И., — по разделу геоботаники и почвоведения, за изучение районов пустынь и полупустынь и за разработку вопросов их сельскохозяйственного освоения.
6. Говорову, Л. И., — по разделу систематики и селекции культурных растений, за разработку вопросов систематики и биологии бобовых культур.
7. Мальцеву, А. И., — по разделу систематики и сорной растительности, за разработку вопросов систематики, географии и биологии сорных растений.
8. Флаксбергеру, К. А., — по разделу систематики и биологии хлебных злаков, за выдающуюся всестороннюю разработку вопросов систематики и географии пшениц СССР и всего земного шара.
9. Букасову, С. М., — по разделу систематики, биологии и селекции культурных растений, за широкую мобилизацию культурных и диких видов картофеля, разработку вопросов их биологии, систематики и теории селекции, а также за монографическую работу по культурной растительности Южной Америки.
10. Пангало, К. И., — по разделу систематики и селекции культурных растений, за разработку вопросов систематики, генетики и селекции семейства тыквенных.
11. Синской, Е. Н., — по разделу экологии, систематики и селекции культурных растений, за всестороннюю разработку экологии культурных растений по вопросам систематики масличных и корнеплодов семейства крестоцветных.

Степень доктора биологических наук присуждена:

12. Александрову, В. Г., — по разделу анатомии культурных растений, за разработку вопросов анатомии культурных растений как одного из методов в селекционной работе.
13. Розановой, М. А., — по разделу систематики и генетики культурных растений, за разработку вопросов генетики и теории селекции ягодных культур.
14. Карпеченко, Г. Д., — по разделу генетики растений, за разработку теории межвидовой и межродовой гибридизации и полиплоидии и за выдающиеся работы по получению плодовитых форм у межродовых гибридов.
15. Вульфу, Е. В., — по разделу систематики и географии растений, за монографическое изучение флоры Крыма и в особенности за разработку теоретических вопросов в области генетической географии растений земного шара и критическое подытоживание современного состояния знаний об эфиро-масличных растениях.
16. Левитскому, Г. А., — по разделу цитологии и генетики, за выдающиеся работы по разработке материальных основ наследственности и вопросам цитологии культурных растений.

Степень доктора сельскохозяйственных наук присуждена:

17. Кичунову, Н. И., — по разделу садоводства и овощеводства, за выдающуюся работу по освоению мирового опыта в области садоводства, за обширную многостороннюю работу по введению в культуру СССР огромного ассортимента овощных и садовых растений и за исключительную полезную и широкую научную и общественную деятельность в этой области.
18. Каменскому, К. В., — по разделу семеноведения культурных растений, за разработку основных вопросов семеноведения, биологии, произрастания, хранения и стандартизации семян и семенного контроля.
19. Керну, Э. Э., — по разделу дендрологии и лесного хозяйства, за всестороннюю разработку вопросов биологии древесных пород.

Степень доктора биологических наук и доктора химических наук:

20. Иванову, Н. Н., — по разделу биохимии культурных растений, за всестороннюю разработку методов биохимии культурных растений и монографические работы по географической изменчивости и химического состава зерновых хлебов.

(Продолжение следует)

В. П. Савич.

6-Й МЕЖДУНАРОДНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС

Конгресс состоится 2—7 сентября 1935 г. в Амстердаме. Организованы следующие секции: Агрономии, Цитологии, Генетики, Геоботаники, Морфологии и Анатомии, Микологии и Бактериологии, Фитопатологии, Палеоботаники, Физиологии растений, Систематики и Номенклатуры.

Адрес организационного комитета: „Wageningen, Holland, M. J. Sirks." Членами конгресса могут быть все интересующиеся ботаникой, которые уплатили 12.50 нидерландских гульденов. Членские взносы высылаются казначею Dr. W. C. de Leeuw, Botanisch Laboratorium, Leiden, Holland, Postcheckonto № 175292. После уплаты членского взноса высылается членский билет. Виза для граждан СССР будет выдаваться Нидерландским генеральным консулом в Берлине. Второе издание предварительной программы выйдет в апреле. Окончательная программа, значки и список членов конгресса будут выпущены Бюро конгресса. Предполагаемая программа:

1 сентября — Прием в Нидерландском ботаническом обществе.
2 „ — Утро: Открытие. Приветствия. Предложения относительно 7-го Международного конгресса 1940 г. Доклад E. C. Stakman'a (St. Paul, Mennuait.). Вечером: первое секционное заседание. Прием.

3 сентября — Второе секционное заседание. После обеда — третье секционное заседание, вечером — общее собрание, доклад A. Frnst'a (Zürich): „Современное состояние исследований по гетеростилии" и демонстрирование фильма *Urticularia* F. E. Lloyd (Montreal).

4 „ — Экскурсии. Соединенное собрание конгресса с Ботанической секцией Международного союза биологических наук. (Программа будет сообщена позднее.)

5 „ — Четвертое секционное заседание. Пятое секционное заседание. Предполагается общий ужин секций.

6 „ — Экскурсии.

7 „ — Шестое секционное заседание. Закрытие конгресса. Решение относительно 7-го интернационального ботанического конгресса 1940 г. Доклад F. Kögl'я (Utrecht): „Химические исследования о растительном веществе роста". Доклад L. G. M. Baas Becking (Leiden): „Биология Зюдерзее в прошедшем, настоящем и будущем". Заключительный ужин Комитета.

8 „ — Экскурсия на Зюдерзее.

9 „ — Экскурсии.

Экскурсии. Подготовляются нижеследующие экскурсии. Подробности и приблизительные цены будут сообщены позднее. Дни экскурсий: 4 сентября (A), 6 сентября (B), 8 сентября (C) и 9 сентября (Д).

A. 1. Осмотр в Утрехте Ботанического института, Гербария и Ботанического сада Фитопатологической лаборатории и Центрального бюро для грибных культур в Баарне.

2. Посещение Лиссе, центра культур луковиц (лаборатория исследований цветочных луковиц) и Аальсмера, центра культуры цветов для резки, горшечных растений и декоративных деревьев.

3. Геоботаническая экскурсия на остров Воорне (Дюны).

B. 4. Осмотр Лейдена (Ботанический институт, государственный Гербарий с вновь рассаженным первоначальным Ботаническим садом Clusius'a (1594); Дельфт (Институт микробиологии и технической ботаники). Круговая поездка по оранжерейному центру Westland'a (виноград, южные овощи и т. д.).

5. Осмотр Института сельскохозяйственной высшей школы Вагенингена.

6. Геоботаническая экскурсия в „Степную область" — Hooge Veluve.

C. 7. Общая экскурсия конгресса пароходом на Зюдерзее. Остров Виринген.

D. 8. Посещение университета Гронингена и государственных сельскохозяйственных опытных станций, Степной области в Дренте и культуры многолетников в Дедемсваарте.

9. Микологическая экскурсия, организованная Нидерландским микологическим обществом.

10. Экскурсия в угольный район Геерлен (Хеерлен).

Выставки. Предполагаются выставки.

I. Классические издания (Травники, Ботанические инкунабули, отпечатанные в Голландии издания Линнея и т. д.).

II. Старые гербарии (между прочим Гербарий v. Rauwolff, 1560—1575).

III. Выставки со стороны ботанических институтов и обществ, дающих общий обзор современной работы по ботанике в Голландии и ее колониях.

Дальнейшие сведения будут сообщены во втором издании предварительной программы.

В. П. Савич.

ВСЕСОЮЗНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО БОРЬБЕ С СОРНЯКАМИ

Совещание происходило с 23 по 26 декабря 1934 г. в Ленинграде под председательством Н. М. Тулайкова. Оно было созвано Всесоюзным институтом защиты растений Академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, при участии Ботанического института Академии Наук СССР и Всесоюзного института растениеводства.

После предварительного пленарного заседания 23 XII все участники совещания распределились по двум секциям: 1) карантина и районирования и 2) мер борьбы с особо злостными сорняками. В задачу первой секции входила выработка проекта положения о карантине в целях предупреждения заноса сорняков с посевным материалом как из других стран в СССР (внешний карантин), так и из одних областей и районов Союза в другие (внутренний карантин), а также проработка методики проведения районирования сорных растений. Во второй секции рассматривались инструкции по борьбе с отдельными, особо злостными сорняками при учете всего накопленного в этом направлении опыта.

Несмотря на то, что на совещание прибыло свыше шестидесяти делегатов с мест — все же ряд весьма нужных для нормального хода работы лиц отсутствовал, в частности, не явился представитель Среднеазиатского научно-исследовательского хлопкового института, хотя этот институт проводил довольно важные работы по борьбе с сорняками хлопковых полей Средней Азии. Тем не менее совещание прошло с большой продуктивностью и организованностью.

В секции карантина и районирования в отношении карантина основными докладами были — доклад К. В. Каменского (о внутреннем карантине) и А. О. Бертельса (о внешнем карантине). Доклады сопровождались хорошо исполненными рисунками семян сорняков карантинного значения и картами с нанесенными ареалами этих сорняков, исполненными в Ботаническом институте Акад. Наук.

В процессе работы секции выяснилась необходимость дальнейшего детального исследования областей распространения сорных растений карантинного значения и — главное —динамики их ареалов. В качестве объектов карантина были взяты: семена всех видов, сельскохозяйственная продукция, живые растения, тара, коллекции растений и прочие материалы, могущие явиться источниками распространения сорняков.

Карантин предварительно намечено распространить на следующие виды сорных растений:

1) отсутствующие в СССР, но представляющие опасность заноса: *Cenchrus tribuloides* L., *Eleusine aegyptiaca* Desf., *Manisuris granularis* Sw., *Striga lutea* Lour., *S. hermonthica* Benth., *S. orobanchoides* Benth., *Helianthus Maximiliani* Schrad., *Actinella odorata* A. Gray;

2) неповсеместно распространенные (очагами) в СССР виды, имеющие тенденцию к дальнейшему расширению своих границ: *Avena strigosa* Schreb., *Cyperus rotundus* L., *Panicum capillare* L., *Echinochloa crus galli* (L.) P. B., *E. macrocarpa* Vas., *E. oryzicola* Vas., *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Paspalum distichum* L., *Danthonia calycina* Rchb., *Cynodon dactylon* Pers., *Cannabis ruderalis* Janisch., *Axyris amarantoides* L., *Amarantus albus* L., *A. blitoides* S. Wats., *Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn., *Sophora alopecuroides* L., *S. pachycarpa* C. A. M., *Glycyrrhiza glabra* L., *Thermopsis lupinoides* (L.) Link., *Coronilla varia* L., все виды повилик (р. *Cuscuta*), *Cynanchum acutum* L., *Verbena officinalis* L., *Cephalaria syriaca* Schrad., *Iva xanthifolia* Nutt., *Ambrosia artemisifolia* L., *Acroptilon picris* C. A. M. Mey и нек. др.

Список этот был принят как предварительный, который должен быть в дальнейшем переработан и уточнен.

Основным принципом внутреннего карантина была принята изоляция района (очага) распространения того или иного из вышеприведенных сорняков и строжайшее применение к этому району карантинных мероприятий. Следует, однако, сказать, что необходимым дополнением здесь должно явиться исследование способов распространения сорняков естественным путем (ветер, вода и др.) в целях предупреждения их заноса и этими способами, — иначе даже самые строгие карантинные мероприятия могут подчас не привести к цели. Большое внимание в работе секции было уделено также организационным вопросам.

Организационным центром по проведению карантина было принято Карантинное управление НКЗ СССР, с привлечением к этой работе контрольно-семенных станций, инспекции по качеству, хат-лабораторий, с одновременным распространением карантинной работы и на посевы при их аппробациях.

Проект положения о карантине предусматривает весьма жесткие правила относительно очистки семян, вывозимых из районов распространения сорняков карантинного значения Ввоз же в СССР семян сорняков, на которые распространяется карантин, допускается лишь для научных целей, с особого разрешения Карантинного управления и притом из-за границы только через Всесоюзный институт растениеводства или Ботанический институт Акад. Наук.

Вторым разделом работы секции была проработка методики детального исследования районов распространения сорных растений, что должно явиться основой для введения системы агротехнических и других мероприятий, обеспечивающих ликвидацию засоренности. В понятии „районирование" следует различать районирование крупных территорий порядка области, края и территорий отдельных конкретных хозяйств (так наз. производственное картирование). В первом случае районирование должно наметить общую схему мероприятий и определить организационные формы ее осуществления, во втором — производственное картирование должно обосновать непосредственное установление комплекса мероприятий по борьбе с сорняками для данного хозяйства. При этом нанесение засоренности отдельных хозяйств на планы их земельных территорий должно производиться ежегодно, являясь одним целым с книгой полей, и должно учитываться при составлении производственных планов хозяйств. В части районирования крупных территорий, как области, края и отдельные республики, основным методом работы было принято детальное маршрутное обследование, при учете всех уже имеющихся материалов по сорнякам.

В результате работы здесь должны быть даны на картах достаточно крупного масштаба границы и степени распространения важнейших сорняков, а также сводная карта типов засоренности данной области, в основном определяющих порайонное направление мер борьбы. В отношении проведения работы по районированию во времени было принято решение о необходимости повторности обследования сорняков как на протяжении одного сезона (как минимум — весной, летом и осенью), так и — хотя бы в сокращенном виде — в последующие после первого обследования годы, учитывая изменчивость состава и степени развития сорняков и по временам года и по годам, и притом в силу не только хозяйственных мероприятий, но и причин естественно-исторического порядка. Недостаточность одного года обследования послужила причиной включения в программу работы по районированию исследования засоренности не только посевов, но и почвы и зерна, хотя последние два раздела вряд ли удастся провести всюду, — по причине сложности методики и недостатка квалифицированных сил. Секцией было обращено особенное внимание на необходимость широкого вовлечения в работу по районированию всей массы производственников, в особенности агрономов, бригадиров, комсомольцев и передовых колхозников, под руководством, конечно, соответствующих земельных и научно-исследовательских организаций. В результате работ секции по линии районирования была составлена методическая инструкция по организации и проведению этой работы в условиях равнинного земледелия. Что же касается областей горного земледелия, то здесь, в силу чрезвычайной сложности вопроса, давать какие-либо инструкции было бы преждевременным. Этот вопрос находится сейчас в опытной проработке в производственных условиях в Таджикистане. Работа здесь проводится путем коллективной работы целого ряда учреждений под организационным руководством Наркомзема Тадж. ССР и объединенным научно-методическим руководством Ботанического института Академии Наук, Тадж. базы Акад. Наук и Института защиты растений (сектора борьбы с сорняками).

Работа секции мер борьбы прошла под знаком конкретизации и детализации систем мероприятий по борьбе с наиболее важными сорняками на базе строгого учета их биологических особенностей в производственных условиях и притом в порайонном разрезе. Из отдельных сорняков в работе секции главное внимание было обращено на столь злостные многолетние сорняки, как пырей, острец, гумай, свинорой, вьюнок, осот красный, горчак и одно-двулетние, как-то: озимые [костер ржаной, василек синий, метла, гулявники (виды р. *Sisymbrium*)], яровые (дикая редька, жабрей, марь белая, плевелы, полевая горчица, овсюги, вьюнковая гречиха, мышей, щирица белая, курай), двулетние [донник, чертополохи (виды р. *Carduus*)], паразитные (повилики) и др.

В процессе работы выявились крайне интересные с ботанической точки зрения данные. Так, например, было обращено внимание, что целый ряд сорняков имеет своеобразные местные экологические расы, борьба с которыми должна вестись по-разному. Так, свинорой влажных местностей нашего крайнего юга развивается в оригинальных формах с весьма поверхностными корневищами, в то время как в сухих областях он имеет гораздо более сильно и глубже развитые корневища. Гумай на залежах дает расы с тонкими разреженными стеблями и мелкими соцветиями. Замещающие взаимно географические виды осота красного (*Cirsium arvense* (L.) Scop. s. str. на севере — в Ленинградской области и *C. incanum* Fisch. — на юге) обладают весьма

характерными биологическими отличиями, что видно из нижеприведенной таблички укоренения отрезков их корней в процентах при различной влажности почвы.

Влажность почвы в %	20	40	60	80
Cirsium incanum в % укоренившихся отрезков	0	26	13	0
C. arvense в % „ „	0	0	66	40

(Данные М. Ф. Гладкого)

Практический вывод: в различных областях и даже в пределах одной области в различные по влажности годы необходимо умело маневрировать приемами агротехники в борьбе с осотом, сообразуясь с поведением сорняка.

В отношении вьюнка — *Convolvulus arvensis* L. (по данным Л. И. Казакевича) оказалось, что он имеет мощную корневую систему (до 5—6 м глубины) и при этом при мелких подрезках с исключительной интенсивностью возобновляется от частей корней, лежащих ниже горизонта вспашки. Отсюда ясно, что борьба с вьюнком таким путем безнадежна. Это положение было подтверждено американскими опытами по борьбе с вьюнком, где в целях его уничтожения было применено 28 мелких (до 7 см) вспашек в первый год и 48 таких же обработок во второй, и все же *Convolvulus arvensis* не был уничтожен, а показал лишь изреживание. Только определенная система мероприятий (применение глушащих культур, глубокая своевременная — до 20—22 см обработка почвы и др.) может привести к победе над вьюнком.

В результате работ секция мер борьбы подытожила весь опыт, имеющийся на данном этапе в отношении борьбы с наиболее злостными сорняками. Основными положениями здесь были приняты:

1) установление правильного севооборота и правильного размещения культур, с учетом засоренности того или иного поля, при одновременном обеспечении выполнения плановых заданий;

2) очистка посевного материала;

3) истощение сорняков в пару лущением и своевременной глубокой (18—20 см) зябью в борьбе с острецом на каштановых почвах глубина зяби должна быть до 25 см), пропашными и весенними предпосевными перепашками (на глубине 16—18 см), с вычесыванием машинным путем и ручной выборкой частей корней и корневищ. При этом лущение (на глубине 6—8 см) было принято как особо важный прием для уничтожения двулетних и пожнивных сорняков;

4) высушивание регенерирующих подземных частей (сорняков) в поверхностном слое при летней глубокой вспашке;[1]

5) недопущение разноса сорных семян с поливными водами — очистка поливных вод специальными улавливающими сорные семена аппаратами;

6) систематичеекое скашивание сорняков до цветения на необрабатываемых площадях;

7) тщательная и своевременная полка. Для хлебов до 2—3 раз, а для пропашных — глубокое мотыжение и культивация до 5—6 раз в сезон, в соединении с ручной выборкой регенерирующих подземных частей, — в особенности важна своевременность и правильное проведение первых двух мотыжений;

8) сжигание стерни, уничтожение очагов сорняков и выборка частей корней и корневищ с последующей глубокой вспашкой (до 20 см) стерни вычесыванием и выбором отрезков подземных частей;

9) ранняя глубокая — 18—20 см (в нечерноземной полосе — 16 см) — зябь;

10) подъем паров на глубину 20—22 см (в борьбе с горчаком до 25 см) немедленно после посева яровых с последующими в течение лета перепашками в числе не менее 2 – 3 (в более влажных районах) до 5, соединенных с вычесываннем и ручной выборкой частей корней и корневищ, причем в качестве особой меры здесь рекомендуется, например, в борьбе с вьюнком — двойка и тройка паров с углублением вспашки с 15 до 20 и 24 см;

---

[1] В отношении гумая и свинороя, уничтожающее влияние летнего высушивания на их корневища, впервые было показано работами Тадж. базы Акад. Наук и Наркомзема ТаджССР. в Курган-Тюбе, в Вахшской долине Таджикистана в 1933 г. (см. Экспедиции Академии Наук СССР в 1933 г. О. А. Пидотти — Работа по сорнякам в Таджикистане).

11) возможно более ранняя уборка зерновых хлебов в целях недопущения созревания и осыпания семян сорняков в этих посевах с одновременным устранением разбрасывания сорных семян при работе уборочных машин, путем применения специальных улавливающих эти семена приспособлений. Эти меры особенно важны в борьбе с одно-двулетниками, размножающимися главным образом семенным путем;

12) посев загеняющих, глушащих сорняки, кормовых трав и культур, как-то: озимая рожь, гречиха, вико — овсяная смесь, клевер (в районах с достаточным увлажнением) или озимая рожь, белая горчица, люцерна (в более южных районах);

13) уничтожение сорняков в стадии всходов.

Все эти приемы должны сознательно и умело применяться при непременном учете специфики в засоренности, биологических особенностей сорняков (характере их развития, глубины залегания их корневых систем и регенеративной способности последних и т. д.) и взаимноотношения сорных растений с культурными.

Таким образом, за основу в борьбе с сорняками совещанием была принята агротехника. Естественно, это обстоятельство вызвало необходимость серьезного пересмотра существующих сельскохозяйственных машин и орудий в разрезе их влияния на сорняки.

Совещание установило недостатки или даже полное отсутствие в массовом производстве целого ряда типов сельскохозяйственных машин, необходимых для успешной ликвидации засоренности, и поставило вопрос о срочном устранении их дефектов и о массовом выпуске таких необходимых машин, как лущильник, пропашной культиватор, плуг, удовлетворяющий требованиям культурной вспашки — снабженный дерноснимом и ножом, — а также могущий давать глубину вспашки до 25—30 см, новые типы зерноочистительных и сортировочных машин и др. Одновременно с этим совещание обратилось в президиум Сельскохозяйственной академии им. В. И. Ленина с просьбой о всемерном усилении научно-исследовательской работы по механизации в связи с борьбой с сорняками.

И. Т. Васильченко.

О РАБОТЕ ОТДЕЛЕНИЯ БОТАНИКИ ЛЕНИНГРАДСКОГО ОБЩЕСТВА ЕСТЕСТВОИСПЫТАТЕЛЕЙ

В феврале месяце 1935 г. состоялось годичное заседание функционирующего при Университете Отделения ботаники Ленинградского общества естествоиспытателей, на котором был заслушан годовой отчет по работе отделения и производство выборов президиума на 1935 год.

С момента возобновления работ Отделения (с 19 XI 1933 г.) по 1 I 1935 г. было проведено 8 заседаний, на которых было зачитано 13 докладов по различным разделам ботаники, а именно — 6 по физиологии растений, два по генетике растений, 1 по анатомии растений и 4 по геоботанике и общеботаническим проблемам. На заседаниях обычно присутствует много студентов и аспирантов ЛГУ, для которых Отделение имеет, несомненно, большое воспитательное значение, приобщая их к новейшим достижениям научно-исследовательской работы в различных областях ботаники.

Центральный президиум общества признал работу Отделения ботаники успешной, отметив, что по этому отделению состоялось значительно больше заседаний и докладов, чем по другим отделениям. В январе и феврале 1935 г. состоялось два заседания, где были заслушаны один доклад по геоботанике и два — по физиологии. На ближайшем (мартовском) заседании намечены два доклада научных сотрудников БИНа (Элленгорна по цитологии и Ярмоленко по анатомии ископаемых растений).

На 1935 г. переизбран старый президиум Отделения в составе: председатель — акад. В. Л. Комаров, зам. председателя — проф. С. Д. Львов, секретарь — И. Х. Блюменталь.

С. Д. Львов.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ БОТАНИКИ ПРИ ХАРЬКОВСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ (ОТДЕЛ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ; 1932—1934)

Отдел цветковых Научно-исследовательского института ботаники Харьковского Гос. университета ведет работу по критическому изучению флоры УССР и смежных с нею частей Европейской части СССР. Большую критическую работу над родом *Thymus* отдел провел на украинском и общесоюзном материале (М. В. Клоков и Н. А. Десятова-Шостенко). Критически обработаны роды: *Statice, Heleocharis, Mentha,* группа *Centaurea margaritacea* s. ampl. и др. Помимо большого количества видов, установленных для укрфлоры и смежных с нею частей СССР, критическое изучение ряда сборных видов степной флоры дало возможность поставить на этом материале вопросы более общего характера о процессах видообразования, протекавших в степной области в послеледниковое время, о прогрессивном эндемизме в украйнской флоре (М. В. Клоков. „*Centaurea margaritacea* s. ampl."). Для „Критической флоры Украины" отдел работает над сем. *Polygonaceae, Plumbaginaceae, Rubiaceae* (М. В. Клоков) *Labiatae, Borraginaceae* (Н. А. Десятова Шостенкс), родами *Heleocharis* R. Br. и *Diplachne* P. B. (И. Г. Зоз).

В области ботанической географии отдел начал работать над составлением критических списков флоры определенных районов и над их флористическим анализом („Критический список флоры Аскания-Нова" — М. В. Клоков и список псаммофилов — отдел в целом).

Часть сотрудников продолжает работать над изучением растительности солончаков и болот (Н. А. Шостенко-Десятова, И. Г. Зоз), а также принимает участие в комплексных геоботанических исследованиях по заданию хозорганизаций УССР (Н. А. Десятова-Шостенко, И. Г. Зоз, аспиранты М. И. Алексеенко, И. В. Артемчук). Ряд плановых экскурсий и участие в экспедициях позволили отделу создать за эти годы гербарий укрфлоры в количестве более 15 000 герб. листов.

По линии подготовки кадров отдел подготовил двух научных работников — И. Н. Литвиненко и М. И. Алексеенко.

Напечатанные и сданные в печать работы отдела за 1932—1934 гг.

В области систематики: М. В. Клоков: 1) „Анализ группы *Centaurea margaritacea* s. ampl. 2) „Четвертый вид рода *Syrenia* Andrz." 3) „Новая раса флори зборових опушек — *Lithospermum Czernjajevi* sp. nov." И. Г. Зоз. 4) „Род *Heleocharis* R. Br. на Украине (критический обзор) — Н. А. Десятова-Шостенко. 5) „Мяти Украины"; 6) „Критическая заметка о шалфее *Salvia dumetorum* Andrz." — М. В. Клоков и Н. А. Десятова-Шостенко; 7) „Чабрецы Украины" (1932); 8) „Чабрецы Крыма" (1934); 9) „Новые виды р. *Thymus* из Европ. части Союза"; 10) „Чабрецы Европ. части Союза." — М. В. Клоков и И. Г. Зоз; 11) „Критические заметки о *Tulipa Biebersteiniana* M. B."; 12) „О новом роде *Cymbochasma* (Endicher) Klok. et Zoz."; 13) „*Diplachne maeotica* Klok. et Zoz sp. nov."

В области флористики и геоботаники: Н. А. Десятова-Шостенко: 14) „Материалы к изучению растительности приморских заповедников"; 15) „Остатки целинной степной растительности на Старобельщине". — Н. А. Десятова-Шостенко и М. С. Шалыт: 16) Материалы по изучению целинной степной растительности на Мелитопольщине-Херсонщине". — И. Р. Зоз: 17) „Растительность Михайловской целины"; 18) „О *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjegin"; 19) „К стратиграфии торфов в низовьи долины р. Хорола". — М. И. Алексеенко: 20) „Растительность обнажений и каменистых степей Горловского р. (Донбасс) (Кандидат. тема).

И. Г. Зоз и Н. А. Шостенко-Десятова.

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И АГРОЛЕСОМЕЛИОРАЦИИ В ХАРЬКОВЕ (1932—1934)

Геоботанические работы Всесоюзного научно-исследовательского института лесного хозяйства и агролесомелиорации в Харькове связаны, главным образом, с почвенной лабораторией и типологической группой при этом институте.

В 1932 г. произведено, по заданию НКЗ, обширное и детальное обследование естественно-исторических условий нижне-днепровских песков в связи с их освоением. Естественно-исторической бригадой руководил проф. Г. Н. Высоцкий, геоботанической группой — Е. М. Лавренко.

Руководителями геоботанических партий были З. Т. Извекова, Н. И. Косец и П. Б. Тихонова. Естественные и искусственные лесные насаждения изучались М. М. Дрюченко. В результате составлена геоботаническая карта песков в масштабе 1/50 000 и собраны материалы по мелиоративной и кормовой характеристике растительного покрова песков. Обработка материалов закончена.

В 1933 г. проводилось естественно-историческое обследование ряда опытных станций и опорных пунктов института, работающих по исследованию лесных полезащитных полос в степи. Детально изучен З. Т. Извековой, под общим руководством Е. М. Лавренко, растительный покров Заветнинского опытного пункта (окрестности ст. Котельниково), расположенного в верхней части бассейна р. Сала, в районе распространения комплексных злаково-полынных степей (переход к полупустыне). Геоботаническая карта составлена в масштабе 1/5000. Обработка материалов закончена.

В 1934 г. З. Т. Извековой производилось обследование сорняков полей, расположенных среди полезащитных лесных полос, в пределах ряда опытных лесомелиоративных станций (Каменная степь, Велико-Анадоль, Владимирская опытная станция). Обработка материалов закончена.

Лесотипологической группой в составе М. М. Дрюченко и П. П. Кожевникова и нек. др. в течение 1932—1934 гг. были произведены следующие работы.[1]

П. П. Кожевниковым заканчивались многолетние типологические исследования лесов горного Крыма. Исследованиями охвачены почти все крымские леса. Составлена карта лесотипологических районов Крыма и собран обширный материал по геоботанической характеристике крымских лесов. Обработка материалов в основном закончена.

Начиная с 1926 г., типологами (главным образом Д. В. Воробьевым, М. М. Дрюченко, П. П. Кожевниковым, П. С. Погребняком и С. А. Постриганем) был собран обширный материал по изучению типов лесов Украины. В 1934 г. П. П. Кожевниковым и М. М. Дрюченко предпринята работа по синтезу этих исследований и составлена карта типов лесов Украины в масштабе 1/1 000 000.

В 1934 г. М. М. Дрюченко производил изучение водоохранной роли лесов по Днепру, охватив обширный отрезок течения Днепра от Орши до Херсона. В основном обработка закончена.

Гербарные и рукописные материалы, карты и отчеты всех этих исследований хранятся в Научно-исследовательском институте лесного хозяйства и агролесомелиорации (Харьков, Павлово поле).

Е. М. Лавренко.

ПЕНЗЕНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Ботанический сад в г. Пензе, основанный Пензенским обществом любителей естествознания (ПОЛЕ) в виде Зоолого-ботанического сада, имеет 18-летнее существование. До 1919 г. сад обслуживался исключительно силами Общества, не имел постоянного штата служащих. Отсутствие средств заставило общество ликвидировать всю зоологическую часть и с 1919 г. сад стал чисто ботаническим. Но саду не „посчастливилось". Передаче сада от одного возглавлявшего его учреждения другому (Музей, ГорОНО, Управление Средневолжскими заповедниками) сильно отразилась на истории развития последнего, так как за весь этот период времени, до настоящего года сад получал слишком скудные средства, а последние два года совершенно не финансировался.

Несмотря на слишком ограниченные средства период 1922—1929 гг. необходимо считать периодом наиболее успешного процветания сада, что объясняется любовью к делу инициатора организации Ботанического сада, проф. И. И. Спрыгина, б. директора Пензенского областного музея Е. К. Штукенберг и ботаника-любителя Е. А. Чоботова. За отмеченный период времени была построена оранжерея, произведен подбор редких тропических растений (особенный интерес представляет довольно богатая коллекция кактусов), заложены участки иноземной и местной флоры, насчитывавшие до 1000 видов грунтовых растений. В результате невнимательного отношения к саду со стороны возглавлявших его учреждений (особенно ГорОНО), последний остался совершенно без средств к существованию, и администрация сада за последние два года вынуждена

[1] Упоминаются работы, имеющие геоботанический интерес.

была развивать лишь доходную часть всей работы — декоративное садоводство и выгонку рассады, чтобы иметь возможность содержать имевшийся штат сотрудников сада, с одной стороны, с другой — сохранить наиболее ценные виды растений (оранжерею). Таким образом, до августа 1934 г. Пензенский ботанический сад не только не развил поступательного движения, но, в силу создавшихся условий, почти вся научно-просветительная работа была свернута, а большая часть редких и ценных (грунтовых) растений, не имея ухода, погибла. С августа прошлого года, в связи с приглашением сотрудника-специалиста, работа сада стала оживляться: произведена инвентаризация сохранившихся грунтовых растений, заложены показательные участки лекарственных, каучуконосных, текстильных, ядовитых, красящих, дубильных и других растений (всего около 500 видов), составлен каталог семян сбора 1934 г., налажена связь с ботаническими садами не только СССР, но и зарубежных стран (обмен каталогами и выписка семян). Одним из существенных недостатков сада является его малая площадь (6.5 га), причем открытой площади имеется всего около 2 га. Ограниченность площади не дает возможности производить массовые опыты по акклиматизации наиболее ценных в хозяйственном отношении видов. С января 1935 г. сад взят Горсоветом на местный бюджет (выделены средства в размере 30 000 руб.).

Будем надеяться, что новый год даст возможность Пензенскому ботаническому саду расширить свою как научно-просветительную, так и научно-исследовательскую работу, а в дальнейшем включиться в ряды ботанических садов, стойко борющихся за строительство социализма в нашей стране, за советскую ботанику.

Пенза, 1935, I, 10.

Г. А. Бажанов.

АГРОИНВЕНТАРИЗАЦИОННЫЕ ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА УКРАИНЕ

В 1932—1933 гг. Управлением землеустройства НКЗ УССР были широко развернуты агроинвентаризационные работы в ряде административных районов Украины. В состав этих работ входили также почвенные и геоботанические исследования.

При геоботанических исследованиях главное внимание было уделено изучению естественной кормовой площади. Затем обращено было также внимание на изучение сорняков. Однако в 1932 г. не производилось картирования засоренности, а устанавливалось только районирование сорняков в пределах изучаемых районов и намечались общие закономерности в распределении сорняков, в зависимости от почвенных условий, агротехники и т. д. В 1933 г. производилось картирование и сорняков. К сожалению, при этих работах из исследования были в большинстве случаев исключены крупные лесные массивы. Картирование при всех этих работах велось в масштабе 1/25 000.

В 1932 г. почвенные и геоботанические работы были поручены Украинскому научно-исследовательскому институту агропочвоведения и химизации (Харьков — Киев). Обследованиями 1932 г. охвачены следующие районы: в Полесьи — Мархлевский, Черняховский, Житомирский, Пулинский, Городнянский, Сновский, Менский; в лесостепи — Немировский, Золотоношский, Кременчугский, Бригадировский; в Донбассе — Макеевский, Горловский; в степи — Днепропетровский, Запорожский, Николаевский.

В 1932 г. Украинским научно-исследовательским институтом агропочвоведения для проведения агроинвентаризационных геоботанических исследований были привлечены также другие институты: Ботанический при ВУАН (Правобережное Полесье и лесостепь) и Украинский научно-исследовательский институт растениеводства (Донбас). Общее руководство геоботаническими исследованиями принадлежало Е. М. Лавренко. Кроме того, группы районов по зонам имели отдельных руководителей геоботанических работ: в Полесье работами руководили Д. К. Зеров и Ф. Я. Левина; в Лесостепи — Ю. Д. Клеопов; в пределах Донбасса — Д. Н. Рыжутин. Руководителями геоботанических партий в отдельных районах являлись следующие лица: А. Д. Алексеев, Ф. К. Гейст, Ф. О. Гринь, Н. Н. Дзюбенко, П. С. Давыдыч, О. А. Елиашевич, Е. Я. Елин, К. В. Ковалев, М. И. Котов, Курінний, А. С. Лазаренко, Е. Т. Полонская, Ф. Я. Попович, Ф. К. Терещенко и др.

Кроме того, в некоторых районах Полесья и лесостепи было проведено специальное обследование корневых систем как естественных фитоценозов, так и культурной растительности. Работой этой руководил М. С. Шалыт.

Результаты исследования, в виде геоботанических карт и отчетов, находятся в Украинском научно-исследовательском институте агропочвоведения (ныне находящемся в Киеве). Копии этих материалов переданы районным организациям. Гербарные материалы по Полесью и лесостепи хранятся в Киеве, в Ботаническом институте ВУАН; материалы по Донбассу — в Украинском научно-исследовательском институте растениеводства (Харьков); по Днепровскому и Запорожскому районам — в Днепропетровске (университет); по Николаевскому району в Николаеве.

В 1933 г. агроинвентаризационные работы велись непосредственно самим Упрземом НКЗ Украины. Геоботаническими исследованиями руководил С. А. Постригань. Обследованы районы: Спартаковский, Станиславчикский и Диканкский, а также заканчивалось обследование некоторых районов, не законченное в предыдущем году.

Как руководители геоботанических исследований отдельных районов (1933) принимали участие Ф. К. Гейст, П. С. Давыдыч, Г. И. Потапенко и др. Аналогичные работы продолжались в некоторых районах Винницкой области и в 1934 г., но без квалификационного руководства.

Е. М. Лавренко.

ЗИМНЯЯ ЭКПЕДИЦИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВЕТОШНОГО ПОКРОВА ЗАБАЙКАЛЬСКИХ СТЕПЕЙ

В ноябре месяце с. г. начала полевые маршрутные и стационарные исследования Восточносибирская экспедиция Дальневосточного филиала Акад. Наук СССР по изучению ветошного покрова Забайкальских степей как кормовой базы для зимнего подножного кормления скота (тебеневка). Полевые работы продолжатся до середины мая 1935 г. и охватят всю территорию степей протяжением с запада на восток свыше 2000 км. Организованная по инициативе Восточносибирского края и Бурято-монгольской республики, экспедиция возглавляется работавшим уже в Забайкальских степях геоботаником-пастбищеведом Дальневосточного филиала Акад. Наук — С. И. Даниловым.

Работы экспедиции развертываются в трех направлениях: 1) всесторонне изучается сам ветошный покров как кормовое средство, 2) исследуется влияние зимнего подножного кормления на организм тебенюющих животных и 3) изучаются организационные формы и методы тебеневки, практикуемые местным бурятским и русским населением.

Изучение ветошного покрова степей как кормового средства организуется на 2 ботанических стационарах, заложенных в Агинских и Приаргунских степях, обслуживаемых геоботаниками-кормовиками. В течение зимы здесь подробно изучены динамика ботанического состава ветоши различных ассоциаций, „зимняя фенология“, поедаемость различными видами тебенюющего скота, валовая и полезная производительность ветошного покрова в зависимости от глубины снежного покрова, вида пасущихся животных, ассоциаций и периода стравливания, динамики химизма ветоши в целом, отдельных видов, ее составляющих, в частности, определение площади, потребной на 1 голову тебенюющего скота на зимний период, и ряд других вопросов, связанных с проблемой использования зимнего ветошного покрова степей, как-то: динамика глубины снежного покрова, климатические условия, образование наста, ледяных корок и нек. др. Влияние зимнего подножного кормления на тебенюющих животных изучается на 7 зоотехнических стационарах, организованных в крупнейших совхозах и колхозах Забайкальских степей.

В подопытных отарах, табунах и гуртах, сформированных по половозрастным признакам и тебенюющих в различных условиях (с подкормкой и ночевкой в загонах с покрышкой, без подкормки но с покрышкой, без подкормки с ночевкой под открытым небом в степи на „хатонах“, находящихся на стойловом содержании), выделены подопытные животные (5% от количества всех животных в отаре, табуне, гурте), подвергающиеся регулярному — раз в месяц — взвешиванию. Такое массовое и регулярное взвешивание животных должно дать четкую картину динамики упитанности тебенюющих в различных условиях и находящихся на полном стойловом содержании, животных. Путем экстренных взвешиваний будет изучаться влияние на тебенюющих животных сильных морозов (50—60°), снегопадов „шурганов“ (снежных метелей), продолжающихся нередко по 2—3 дня. В опытные отары и гурты вкраплены в небольшом количестве и метизированные животные, вследствие чего будет разрешен весьма важный вопрос пригодности их к тебеневанию.

При маршрутных исследованиях будут изучены организационные формы и методы тебеневки, практикуемые местным бурятским и русским населением в различных районах Забайкальских степей, кадры чабанов, пастухов, табунщиков, соц.-бытовые условия их работы, собаководство, охрана стад и ряд других моментов тебеневки.

В условиях широкого распространения сухих и полупустынных степей в Союзе (Ср. Азия, Алтай, Минусинские, Забайлькальские степи) изучение ветошного покрова и зимнего подножного содержания скота представляет глубокий практический интерес, тем более, что и изучение этих вопросов в столь широких размерах организуется впервые.

Восточносибирский крайисполком и БМАССР обратились ко всем рай- и айисполкомам изучаемых экспедицией районов с предложением оказывать ей самую активную помощь путем предоставления лошадей, продовольствия и квартир, выделения подопытных животных, привлечения к работам экспедиции местных зоотехников, ветврачей, о чем рай- и айисполкомы должны незамедлительно известить все совхозы, колхозы и сельсоветы. Это обстоятельство в значительной мере облегчает выполнение трудной задачи, стоящей пред коллективом экспедиции, работающим в чрезвычайно трудных условиях 50-градусных морозов-„шурганов“ в открытой степи.

После камеральной разработки материалов, которая будет производиться в Москве и Ленинграде (в БИНе Акад. Наук СССР), экспедицией будут даны:

1. Работа „Ветошный покров Забайкальских степей как кормовая база для зимнего подножного содержания скота“.

2. Популярная книга на русском и бурятском языках „Зимнее пастбищное содержание скота в условиях Забайкальских степей“.

3. Карты распределения зимних пастбищных угодий совхозов: „Ворошиловский“, „Красный великан“ и „Ималкинский“ в масштабе 1 : 200 000 на площади в 1 500 000 га.

С. И. Данилов.

ЭКСПЕДИЦИЯ ПО УКРЕПЛЕНИЮ БАССЕЙНА р. М. АЛМАТИНКИ

По договору с Горсоветом г. Алма-Ата работает экспедиция ВНИЛАМИ (Лесокультурный и лесомелиоративный научно-исследовательский институт Наркомзема СССР) по разработке мероприятий, предохраняющих город от грязе-каменных потоков, выходящих из бассейна реки М. Алматинки. Такой поток 21 VI 1921 г. снес дачи и сады по реке Алматинке и нанес ряд повреждений: разрушено 65 домов, повреждено 82, разрушено 174 хозяйственные постройки, разрушено 18 мельниц, табачная фабрика, два кожевенных завода. В 1934 г. летние осадки были очень сильными, поэтому Горсовет г. Алма-Ата спешно (в 5 дней) выстроил выше города дамбу направляющую поток из р. М. Алматинки в другую речку — Весновку. Для разработки охранительных мероприятий Горсовет пригласил комплексную мелиоративную экспедицию под руководством П. П. Назарова. В состав экспедиции входят инженеры, гидротехники и лесомелиораторы: Браудэ, И. Д., Энгельгардт, В. М., Нови, И. О., Щерлин, И. Д., Садовский, А. В., Дегтярева, К. П., почвовед — Захарова, А. Е., ботаник Альбенский, А. В., лесовод проф. Битрих, А. А., экономист Сверчков, А. Н., агроном Соловьев, П. А., консультанты экспедиции професора: Сус Н. И. (лесомелиоратор), Попов, М. Г. (ботаник), Мухля, А. В. (почвовед).

Как показали исследования экспедиции, бассейн р. М. Алматинки, площадью 120 км^2, составлен речками: Батарейка, Казачья, Чимбулак, Сарт-Сай, Бутаковка, Горельник, сходящимися веером. Долины сложены ледниковыми отложениями и аллювиальными наносами. Падение речек колеблется от 120 м до 400 м на километр. При выпадении осадков, не задержанных на склонах, потоки взмученной воды устремляются в русла, подмывают берега, подхватывают камни и, развивая громадные скорости, грязе-каменный поток устремляется по долине речки. Потоки в речке образуются почти ежегодно и только отсутствие одновременного образования их в нескольких речках спасало город Алма-Ата от повторения бедствия 1921 г. Комплексная экспедиция ВНИЛАМИ исходит из положения, что правильно эксплоатируемые горные склоны, с применением специально выработанных приемов агротехники и лесного хозяйства, предохранят почву от эррозии, обвалов и оползней. При любом количестве выпавших осадков светлая вода, попавшая в русло рек, не будет взвешивать камни, гравий, и грязе-каменный поток не образуется.

Катастрофический сток на склонах будет уловлен мелкими сооружениями и растительностью. Таяние снегов соответственными мерами также регулируется; на речках сооружаются мелкие запруды, шпоры, буны и т. д.

При таком способе укрепления склонов бассейн может эксплоатироваться под поля, луга, выпас скота, сады. В сады вводятся покровные растения, в севооборот вводятся травы. Только частью доходов от хозяйства поддерживаются в порядке мелкие мелиоративные сооружения. Город Алма-Ата при такой системе укрепительных мероприятий получит древесину, молоко, масло, ягоды, яблоки, семена дикорастущих трав для развития животноводства Казакстана. Система укрепительных мероприятий, разработанная экспедицией в принципе в 1933 г. при составлении проектов укрепления гор Средней Азии, проста и хозяйственно целесообразна. При системе укрепления гор только посадкой леса вся богароспособная земля изымалась из пользования колхозов и совхозов, и мелиорация гор вступала в противоречие с хозяйственными требованиями.

Эти исходные положения были утверждены ученым советом ВНИЛАМИ в 1934 г. и поддержаны акад. В. Р. Вильямсом. Экспедиция составила схему проекта укрепительных мероприятий, наметила первоочередные мероприятия на 1935 г. Схема проекта будет дополнена исследованиями 1935 г. и тогда составится окончательный проект.

Горсовет и Совнарком Казакстана все время поддерживали работы экспедиции, так как в предгорьях Ала-тау много поселков, хозяйств располагаются, подобно г. Алма-Ата, на выносах горных речек, и мероприятия, предложенные экспедицией, могут лечь в основу укрепления бассейнов других горных речек, из русла которых выходят грязе-каменные потоки. Схема проекта принята специальной технической комиссией Горсовета г. Алма-Ата и в основном одобрена ученым совещанием Казакстанского филиала Акад. Наук СССР.

31 I 1935
Алма-Ата.

А. В. Альбенский.

АУТЕНТИКИ В ОРАНЖЕРЕЯХ БОТАНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА АКАДЕМИИ НАУК

Среди растений, находящихся в оранжереях Ботанического института Акад. Наук, имеется довольно значительное количество аутентичных экземпляров, по которым ботаниками Ботанического сада были описаны новые виды. Некоторые из таких растений являются весьма редкими и потому выявление их представляет не только научный, но и чисто практический интерес, так как они могут быть размножены, засушены и из них можно составить ценный обменный или продажный материал.

В оранжерее № 17, где собрана коллекция саговниковых и некоторых пальм, находятся два старых (более 100 лет) экземпляра *Cycas Riuminiana* Rgl. (Цикас Рюмина), из которых один снабжен старинной фарфоровой этикеткой.

В свое время этот цикас был вывезен Porte с острова Маниллы (Филиппинские острова) и Российское общество любителей садоводства в Москве приобрело от него все привезенные экземпляры и выпустило их в продажу. Ботанический сад тоже получил данный цикас, и так как это оказался новый вид, то Регель описал его, назвав — *Cycas Riuminiana* в честь Н. Г. Рюмина, президента Московского общества любителей садоводства. Описание было напечатано Регелем в Gartenflora (1863 г.), стр. 16, и несколько сокращеннее в Вестнике Росс. общ. садоводства 1863 г., стр. 13. К статье был приложен рисунок, сделанный с натуры с одного из цикасов, более крупного, указанного и тогда уже, как старого. На основании этого рисунка, на котором хорошо видна характерная кривизна ствола, легко установить тождественность ныне имеющегося экземпляра с экземпляром, по которому сделано первое описание Регеля.

В старинном Генеральном каталоге сада *Cycas Riuminiana* числится с 1861—1862 гг. в количестве трех экземпляров, начиная же с 1886—1887 гг. — в количестве двух экземпляров.

Cycas Riuminiana Rgl., как указывает Регель, близок к *Cycas circinalis* L., но у последнего ствол старых экземпляров до основания покрыт рубцами от листьев, а у *Gycas Riuminiana* старые стволы внизу гладкие.

Кроме того у *Cycas circinalis* черешки листьев имеют с каждой стороны ряд колючек, начиная от середины черешка до нижних листочков. Основание каждого листочка сбегает

по черешку до следующего листочка, отчего черешок становится крылатым. У *Cycas Riuminiana* колючки идут до самого основания черешка, листочки уже и не так дугообразно изогнуты; нижние листочки сбегают по черешку на расстоянии $^1/_3$ между листочками.

В монографии J. Schuster *Cycadaceae* (Engler, Das Pflanzenreich, H. 99, 1932 p. 68) этот цикас соединен с *Cycas circinalis*.

Оба экземпляра хорошо растут в оранжерейной обстановке, но цветения этого вида в оранжерейной культуре до сих пор получить не удалось.

В. Л. Некрасова.

К ПОСТАНОВКЕ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ТАТАРИИ

(Тезисы доклада на Конференции по изучению производительных сил Татарии)

1. Благодаря классическим работам Казанской геоботанической школы, сосредоточившей свое внимание на изучении флоры и растительности Востока б. Европейской России (Коржинский, Крылов, Гордягин, Келлер), территория Татарии и смежных районов получила очень широкое геоботаническое освещение, которому могут позавидовать другие районы Европейской части СССР. Наиболее разработанным листом геоботанической карты, изданной Ботаническим инст. Акад. Наук, является казанский лист, отпечатанный в первую очередь еще в 1926 г. Общая сводка работ по растительности Татарии дана в прекрасном очерке, написанном А. Я. Гордягиным (1923).

2. В послереволюционный период, в особенности с началом социалистической реконструкции сельского хозяйства, территориальные геоботанические исследования, на которых базируется построение хозяйственных планов колхозов и совхозов, приобрели как вообще в СССР, так в частности и в Татарии необычайно широкий масштаб, и кафедра ботаники Казанского университета принимала и принимает самое активное участие в их проведении, организуя ряд экспедиций как по своей инициативе, так и по договорам с хозяйственными организациями.

3. В результате этих исследований накоплены весьма обширные материалы в виде геоботанических съемок отдельных территорий, гербариев, собранных попутно с указанными съемками, а также при изучении сорной растительности; собраны данные о распространении и обилии отдельных сорняков, поперечные профиля речных долин и проведены полустационарные исследования отдельных луговых массивов.

4. Постановка геоботанических работ хозяйственными организациями, требующими вскрытия лишь определенных вопросов территориальной геоботанической съемки для хозяйственной оценки угодий и различных способов их мелиорации, не позволяет доводить до конца обработку накапливающихся материалов, которые естественно превращаются в непроизводительный балласт, загромождающий наши музеи и лаборатории и постепенно теряющий потенциальную ценность. Написанные в разное время отчеты, как правило, не доводятся до опубликования в печати и по использовании их проектирующими органами хозяйственных организаций бесследно погребаются в архивах в общей массе бумажного хлама. После сводной статьи А. Я. Гордягина о растительности Татреспублики (1923) не опубликовано ни одного геоботанического описания, если не считать мелких заметок М. В. Маркова в виде тезисов, помещенных в дневнике Всесоюзного Ботанического съезда.

5. Указанный пробел является особенно крупной брешью, которая должна существенно сказаться в общей оценке производительных сил Татарии, необходимой для рационального планирования хозяйства края, и вполне естественно, что в последнее время этот пробел стал ощущаться как краевыми организациями, так и отдельными научно-исследовательскими и хозяйственными органами, поскольку об этом можно судить по консультационным запросам, направляемым в последнее время кафедре ботаники Казанского университета. В этом отношении весьма поучительным примером является выяснение распространения слабительной крушины в связи с организацией борьбы с ржавчиной овса. Как ни странно, но на обращенные к нам запросы Института зерновых культур мы смогли дать довольно подробные графики распространения слабительной крушины в Чувашской АССР и отчасти в Марийской области и, несмотря на все старания, очень слабо очертили ее распространение в Татарии.

6. Все вышеизложенное с достаточной убедительностью подсказывает необходимость организации координирующего и результирующего научно-исследовательского центра по изучению

растительных ресурсов Татарии, прочная база для которого обеспечена ботаническими кафедрами Казанского университета, и так как растительные ресурсы только одно звено в общей сумме естественных производительных сил биологического цикла, то таким центром должен быть в качестве базы биологический факультет в целом, и даже больше, так как геоботанические работы связаны с почвенными, приходится иметь в виду и привлечение некоторых кафедр геоботанического факультета.

7. Упомянутый координирующий и результирующий научно-исследовательский центр естественно должен выделиться в форму научно-исследовательского института при КГУ, ставящего своей задачей как проведение территориальных и опытных исследований биологического цикла, так в особенности итоговую работу, необходимую для их полного освоения в крупном хозяйственном проектировании края.

8. Первоочередной задачей указанного научно-исследовательского института нужно поставить составление и опубликование исчерпывающих сводок как по отдельным районам Татарии, так и по всей территории Татарии в целом; в частности, мы имеем в виду геоботанические сводки, подобные тем, которые появились для отдельных частей Сибири, Уральской области и Туркестана. Но одновременно с этим должно продолжиться планомерное изучение растительных ресурсов Татарии, увязанное с проводимыми территориальными исследованиями, предпринимаемыми хозяйственными организациями, но в известной степени не зависимыми от них.

9. При этом надо выделить объекты, заслуживающие наивысшей кондесации внимания и средств, в виду их решающего влияния в общей системе производительных сил района. Таковыми являются плодовые сады Поволжья и заливные луга в долинах рек. В то время как лесные площади в первую очередь составляют предмет изучения лесоводов и лесоэксплоатационных учреждений, а полевые угодья в последнее время весьма полно покрываются исследованиями, проводимыми Татнаркомземом в порядке организации территории, крутые берега рек с их существующими и возможными садовыми площадями требуют специальных комплексных исследований так же, как заливные долины рек с их поемными лугами. Дело в том, что дианамика их поверхности подвержена быстрым изменениям в связи с эрозионными и аллювиальными процессами, к овладению которыми сейчас пытаются подойти с значительным опозданием исследователи в странах развитого земледелия. Наш Союз ССР организацией крупнейших работ в этом направлении (Днепрострой, Камстрой) выгодно отличается от капиталистических стран, и территория Татарии не должна представлять исключения в этом направлении. Богатейшие потенциальные садоводственные возможности, предоставляемые крутыми берегами рек, и кормовые ресурсы заливных площадей должны быть использованы наиболее полным образом, а это возможно только на основе их внимательного и глубокого изучения.

10. Разработка системы мелиораций в условиях поемных лугов наших рек — сравнительно новый участок работы, требующий, прежде всего, маршрутных и станционарных исследований. Овладение луговым процессом в целях увеличения продукции и качества кормовой массы требует знания всего режима пойменных образований. Эти работы требуют научно-обоснованной программы и планомерности ее выполнения большим кругом специалистов (геоморфологи, почвоведы, геоботаники, мелиораторы).

11. Две указанные стержневые проблемы не исключают и ряда других, не менее важных. По отношению к лесам, которые имеют несомненное водоохранное значение и вообще являются наиболее крупными космическими деятелями среди других типов растительного покрова, нужно указать необходимость организации заповедников и в первую очередь требуется сохранение и укрепление Раифского заповедника. Некоторые болотные площади допускают возможность коренных мелиораций, которые были бы весьма эффективны и показательны, если бы им были предпосланы основательные геоботанические изыскания.

12. В порядке инвентаризации и изыскания сырьевых ресурсов заслуживает внимания выявление площади и запасов липовых насаждений с разработкой наиболее рациональных способов их эксплоатации и постановки техники разработки липовой коры (процессы мочки).

13. До сих пор очень слабо выявлены перспективы заготовок лекарственного сырья, которые могут стать важной статьей в общем бюджете некоторых районов.

14. Дубители и ряд технических растений также должны быть выявлены с большей полнотой, чем это имеется в настоящий момент.

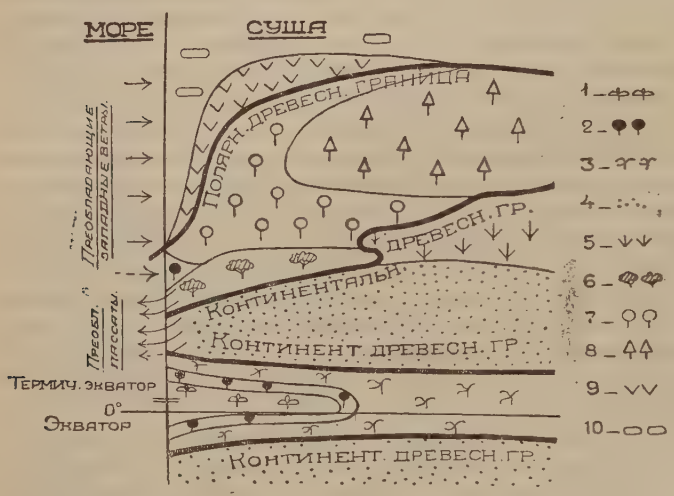
15. Вообще во всей системе работ по выявлению растительных ресурсов Татарии должен быть установлен тесный контакт между исследовательскими работами, предпринимаемыми хозяйственными организациями, и исследовательской работой ботанических кафедр КГУ, которые были издавна связаны с изучением края. В этом контакте производственной работы с научными базами — залог ближайших побед в деле социалистической реконструкции сельского хозяйства Татарии.

В. И. Баранов.

РЕФЕРАТЫ

Brockmann-Jerosch, H. „**Der ideale Kontinent**“ (m. Figur). Auszug aus dem Vortrag, gehalten im geobotanischen Kolloquium am 10. November 1931. („Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich“, 1931. Von E. Rübel. Zürich, 1932, pp. 10—15.)

В небольшой статье автор предлагает схему распределения типов растительности на идеальном континенте в зависимости от двух главных факторов: географической широты и расстояния от океана (температуры и влажности). Пытаясь представить основные фитогеографические закономерности в виде диаграммы, он отвлекается от влияния гор и внутренних водоемов, принимая в схеме равномерный, равнинный континент, протянувшийся от одного полюса до другого (см. его работу „Baumgrenze und Klimacharakter“, Zürich, 1919, VII, 3). Подобная схема была предложена автором совместно с E. Rübel'ем впервые в 1912 г. („Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten“, Leipzig) и затем уточнена и дополнена в 1919 г. („Baumgrenze und Klimacharakter“, Zürich).



Фиг. 1. Диаграмма идеального континента. (Brockmann-Jerosch. Der ideale Kontinent, 1931, p. 10).

1) Дождевые леса; *2*) лавровые леса; *3*) саванны; *4*) сухие пустыни; *5*) травянистые степи; *6*) твердолистные леса; *7*) летнезеленые леса; *8*) хвойные леса; *9*) вечнозеленые луга; *10*) холодная пустыня-тундра.

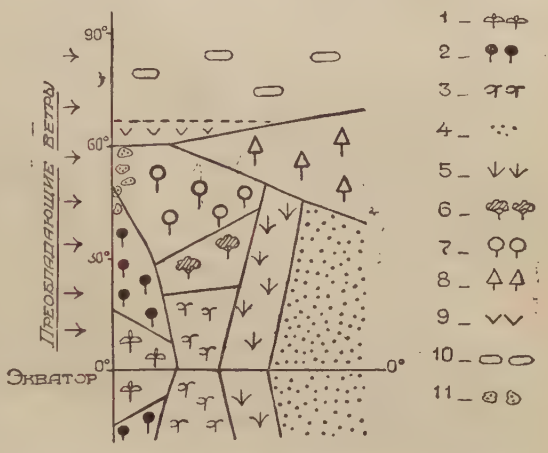
Сравнивая все три схемы, можно заметить все большее приближение схематических границ распространения основных типов растительности к конкретным границам таковых в западной части Старого Света причем в первых работах автор предлагает свою схему как универсальную для всего земного шара, в настоящей же статье оговаривается, что он в первую очередь останавливается на знакомом северном полушарии, и именно на западной части Старого Света (стр. 10). Основным отличием этой схемы от первых является учет влияния постоянных ветров, действующих в течение целого года, благодаря чему на схеме изображены не только принятые раньше ветры с океана вдоль всего берега, смягчающие климат океанического берега континента, но также и пассаты, дующие в западной части материка с суши на море, благодаря чему пустыни достигают берега океана.[1] Южнее обозначена штилевая полоса, занятая тропическими лесами и са-

[1] „Рожденные пассатами, идут они (пустыни) насквозь через континент и на западном берегу даже достигают берега моря“. Стр. 11—12.

ваннами. Таким образом схема распределения растительности на идеальном континенте представляется автору в следующем виде: (фиг. 1).

„Лесной пояс тропиков" состоит из трех „формационных классов": дождевых лесов (Regengehölze, Pluvilignosa *1*), лавровых лесов (Lorbeergehölze, Laurilignosa *2*) и дождезеленых лесов — саванн (regengrünen Gehölzen, Hiemilignosa *3*). Первые занимают небольшую область близ океанического берега и на периферии беднеют, переходя в лавровые леса. Наиболее распространен в тропиках последний тип — саванн. Все эти леса располагаются, главным образом, в северном полушарии, следуя по сторонам термического экватора (около 5° с. ш.).

По направлению к полюсам саванны сменяются сухими пустынями (Trockenwüsten, Siccideserta *4*). Здесь деревья отсутствуют, появляясь только в особых эдафических условиях. Далее к полюсам климат становится снова более влажным (здесь пассаты сменяются влажными западными ветрами) и пустыни уступают место твердолистным лесам (Hartlaubgehölzen, Durilignosa *6*) и жестким лугам — травяным степям (Hartwiesen, Duriherbosa *5*). Твердолистные леса свойственны океаническому климату и с возрастанием континентальности в глубине континента они уступают место травяным степям. По мнению автора, твердолистные леса должны быть отличаемы от лавровых, которые встречаются здесь снова небольшим массивом на берегу океана. Твердолистные леса отличаются от последних прежде всего периодичностью в своем развитии (благодаря сменам сухих и влажных периодов года) и наличием защищенных почек. В умеренной зоне господствуют „летнезеленые" (с опадающей на зиму листвой) леса (sommergrünen Gehölzen, Aestilignosa *7*) в океанической области и хвойные леса (Nadelwälder, Aciculignosa *8*) в континентальной, граница между которыми проходит с юго-востока на северо-запад (стр. 14). Наконец, за полярной древесной границей следует „холодная пустыня" — тундра (Kältwüsten, Frigorideserta *10*), от которой в океанической области отчленяется полоса „вечно-зеленых лугов" (immergrüne Wiese, Sempervirentiherbosa *9*).



Фиг. 2. Схематическое распределение первоначально-формационных групп на идеальном континенте в меркаторовской проекции.
(Brockmann-Jerosch und E. Rübel. Die Einteilung der Pflanzengesellschaften nach ökologisch-physiognomischen Gesichtspunkten, Leipzig, 1912).

1) Дождевые леса (Pluviisilve); *2*) лавровые леса (Laurisilvae); *3*) саванны (Hiemisilvae); *4*) сухие пустыни (Siccideserta); *5*) степи (Siccisemideserta); *6*) твердолистные леса (Durisilvae); *7*) летнезеленые леса (Aestatisilvae); *8*) хвойные леса (Conisilvae); *9*) вечнозеленые луга (Sempervirentiprata); *10*) холодная пустыня — тундра (Frigorideserta); *11*) пустоши (Ericilignosa).

Если сравнить между собою все три схемы (1912, 1919 и 1931 гг.), то можно видеть, как постепенно эволюционировала мысль автора от очень грубой первой наметки, где географическая широта (определяющая термическую зональность) пересекалась с условно выделенными полосами материковых климатов (океаническим, средним и континентальным), тянущихся от одного полюса до другого параллельно берегу океана.

В первой схеме (1912) (фиг. 2) автор относил образование пустынь исключительно за счет большой сухости континентального климата вдали от океана, замыкая их контур в центре континента. Уже в 1919 г. автор разрывает сплошной пустынный массив на два языка, между которыми протягиваются, постепенно сужаясь к центру континента, саванны. К сожалению, из приводимой схемы, где автор берет только $^1/_4$ континента, нельзя видеть, сомкнутся пустынные языки далее в глубине континента, или нет (фиг. 3). Наконец, в изложенной схеме пустыни северного и южного полушария разрываются окончательно и их образование относится, главным образом, за счет пассатов (согласно господствующему взгляду климатологов). Без сомнения, значительным шагом вперед в последней схеме является учет влияния пассатов, объясняющий наличие пустынь на берегу Атлантического океана, но, вместе с тем, в настоящее время теория циркуляции воздушных

масс развита значительно полнее и, привлекая ее полностью, автор учел бы также и приполярные восточные ветры, что дало бы возможность еще более приблизить предлагаемую схему к конкретной действительности.

Начиная с первой схемы (1912), чувствуется, что автор (не оговаривая этого) стремится, в первую очередь, объяснить основные закономерности распределения растительного покрова в Европе и северной Африке — районах ему более знакомых. Этим, конечно, объясняется неприложимость его первых схем ко всему земному шару и, в первую очередь, к восточным берегам континентов, где соотношение типов существенно меняется. Кроме того, крайне схематично представлены континентальные типы растительности. Так, во всех схемах совершенно отсутствует лесо-степь, являющаяся по своему составу и распространению крайне интересной с проводимой автором „климатической" точки зрения.

Фиг. 3. Идеальный континент.
(Brockmann-Jerosch. Baumgrenze und Klimacharakter, Zürich, 1919, f. 18).

1) Дождевые леса (Pluviisilve); *2*) лавровые леса (Laurisilve); *3*) саванны (Hiemisilvae); *4*) сухие пустыни (Siccideserta); *5*) твердолистные леса (Durisilvae;) *6*) летнезеленые леса (Aestatisilvae); *7*) хвойные леса (Aciculisilve); *8*) вечнозеленые луга (Sempervirentiprata); *9*) холодная пустыня — тундра (Frigorideserta); *10*) пустоши (Ericilignosa).

В последней схеме, изложенной выше, автор останавливается исключительно на северо-западной части Старого Света. Но и в этом случае трудно согласиться с некоторыми моментами распределения типов растительности на его идеальном континенте. Кроме отмеченного выше отсутствия учета полной картины циркуляции атмосферы, благодаря чему совершенно необъяснимым является столь небольшое широтное простирание „вечнозеленых лугов" вдоль океанического берега, в условиях идеального континента, простирающегося сплошным массивом от одного полюса до другого, трудно ожидать расхождения термического экватора с географическим. Приведенная же здесь дивергенция экваторов явно „срисована с натуры", где условия далеко не идеальны и огромные континентальные массы северного полушария, не уравновешенные таковыми же в южном, вызывают эту термическую аномалию.

Представляя себе огромный идеальный континент, последовательнее было бы соединить оба пустынных пояса в глубине континента на экваторе. В действительности отсутствие подобного соединения, конечно, объясняется небольшим долготным простиранием Африки по сравнению с Евразией, но намек на тенденцию к соединению пустынь северного и южного полушарий в Старом Свете имеется в виде возрастания пустынности в экваториальной Африке с запада на восток, что недостаточно подчеркнуто в изложенной схеме. Наконец, с проводимой всюду автором „климатической" точки зрения на распределение и формирование „формационных классов" растительности трудно понять разорванный ареал лавровых лесов, с одной стороны окаймляющих узкой полосой влажные тропические леса, с другой — снова появляющихся между средиземноморскими твердолистными лесами и лиственными лесами умеренной зоны.

Странным и необъяснимым с предложенной точки зрения является также распространение лиственных лесов умеренной зоны, глубокими языками обнимающих область распространения хвойных лесов, что в то же время отнюдь не соответствует реальной действительности.

Несмотря на ряд отмеченных недостатков, предлагаемая схема крайне интересна как попытка выявления общих закономерностей распределения растительного покрова в зависимости от климата и его дифференциации на континенте. С этой точки зрения, наиболее выдержанной, правда в очень грубой схеме, пожалуй, надо считать первую схему, данную автором в 1912 г. Дальнейшие усложнения схемы не внесли принципиальных изменений, а более детально проведенные границы в то же время в целом ряде случаев мало отвечают действительности.

А. Прозоровский.

Geitler, L. **Cyanophyceae (Blaualgen) Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete.** Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Europa, Bd. XIV, 1932. Allgemeiner Teil, S. 1—122.

Означенная сводка *Cyanophyceae* Гейтлера (Geitler), законченная им в 1932 г., представляет собой капитальный труд по синезеленым водорослям (1196 стр.), где автор помещает 1349 видов пресноводных и морских синезеленых Европы и других стран света с подробными диагнозами и критическими примечаниями, кроме чего приводит еще 189 сомнительных видов. Целью настоящего реферата является разбор общей вступительной части этой работы (122 стр.), содержащей главы: 1. Цитология, 2. Морфология и смена форм, 3. Биология и экология, 4. Филогения и систематика и 5. Техника, причем глава четвертая подробно разобрана М. М. Голлербахом в связи с критикой специальной части этой сводки. В виду ограниченности представленного для печати места нам пришлось здесь затронуть лишь наиболее важные или оригинальные стороны этого труда и, к сожалению, не удалось коснуться ряда вопросов и деталей, которые также представляют собой большой интерес.

1. Цитология

В начале этой главы автор знакомит нас с общим строением клетки синезеленых водорослей, которые, как известно, не имея настоящего клеточного ядра, занимают совершенно обособленное положение среди других групп водорослей. При разборе хроматоплазмы (периферическая, окрашенная часть протопласта, заменяющая у *Cyanophyceae* хроматофор) он говорит об ассимиляционных пигментах — фикоциане и фикоэритрине, сопровождающих в клетках синезеленых водорослей хлорофилл с каротином, от количественных комбинаций которых зависят оттенки и степень яркости окраски *Cyanophyceae*, причем отмечает, что качество и интенсивность света, а также условия питания водоросли играют при этом большую роль. Заметим, что Гейтлер, к сожалению, не принимает здесь во внимание работ А. Н. Данилова над водорастворимыми пигментами синезеленых водорослей (1916, 1920), где этот последний называет красный ассимиляционный пигмент *Cyanophyceae* „красным фикоцианом", считая его близким к фикоэритрину багрянок, но отнюдь не тождественным с ним. Разбирая строение центроплазмы (центральная часть протопласта, имеющая ячеистое строение и содержащая эквиваленты ядра), автор останавливается на „эндопластах" Баумгертеля (Baumgärtel, 1920), которые, согласно теории этого последнего, имеют плотную консистенцию и более или менее округлую форму. Среди этих образований располагается сильно красящее вещество в форме сеточек, губок или палочек, соответствующее „хромоидальному аппарату" Гийермона (Guilliermond, 1926). Эти последние, по исследованиям Ю. Полянского и Петрушевского (1929), обнаруживают реакцию Фейльгена (Feulgen) на хроматиновую субстанцию настоящих ядер. На основании этих данных Гейтлер принимает, что центроплазма содержит эквиваленты ядра и что в ней, вероятно, присутствует вещество, очень близкое к хроматину настоящих ядер, но, подчеркивает, что между центроплазмой и настоящим ядром имеются принципиальные морфологические различия", т. е. он приходит к тому же выводу, который делают в своей работе Ю. Полянский и Петрушевский. Что же касается „эпипластов" Баумгертеля (1920), то они отчасти соответствуют, повидимому, настоящему хроматиновому веществу, в большинстве же случаев — „волютиновым", или иначе „метахроматиновым" тельцам, которые особенно подробно были исследованы у некоторых синезеленых А. А. Еленкиным и А. Н. Даниловым (1916). По наблюдениям Ю. Полянского и Петрушевского (l. c.) эти последние образования не обнаруживают реакции Фейльгена и, следовательно, не имеют ничего общего с хроматиновым веществом настоящих ядер, состоя главным образом из волютина, в виду чего Гейтлер и предлагает называть их „волютиновыми тельцами". Кроме всех этих образований Гейтлер упоминает еще об „эктопластах" (Baumgärtel, l. c.), или так называемых „цианофициновых зернах", располагающихся в хроматоплазме, которые он рассматривает как запасные вещества клетки. Переходя после этого к разбору специальных структур содержимого клетки, Гейтлер дает определение вакуолизации, керитомии и газовых вакуолей, о которых мы

скажем здесь всего несколько слов: 1). Вакуолизация — появление в хроматоплазме вакуолей, постепенно увеличивающихся в объеме, которые, в конце концов, заполняют почти все содержимое клетки. Процесс этот является вообще патологическим и, в силу своей необратимости, наносит непоправимый вред организму. Впрочем, у *Rivulariaceae* вакуолизация наблюдается как до известной степени нормальное явление, причем оиа локализируется здесь в волосках, которые теряют свою жизненность. 2). Керитомия (термин, введенный в науку Гейтлером) — отличается от вакуолизации своей обратимостью и, повидимому, вызывается недостатком питания; она свойственна *Oscillatoria Bornetii* и некоторым другим *Oscillatoriaceae* и 3) газовые вакуоли (псевдовакуоли) — полости, наполненные газом, располагающиеся в определенных или во всех частях протопласта. Встречаются обычно у планктонных форм, делая вес их тела более легким и способствуя их всплыванию на поверхность воды. Они могут также развиваться и у других видов синезеленых, которые обитают в условиях недостатка кислорода (сапропель).

В заключение Гейтлер упоминает еще о различных акцессорных включениях, куда он относит, например, гипсовые кристаллы и кристаллы белка, указываемые А. А. Еленкиным и А. Н. Даниловым (1916) для некоторых синезеленых, капли серы (Гинце, Hinze, 1903) и др.

2. Морфология и смена форм

Во второй главе Гейтлер говорит о форме вегетативных клеток и строении их оболочки, после чего переходит к описанию клеточного деления. Этот вопрос изложен у него очень интересно, в виду чего мы остановимся на нем более подробно. В клеточном делении различаются три типа деления: 1) деление клеток, происходящее по трем направлениям пространства (основной тип), в результате которого получаются кубические пачки клеток (*Eucapsis alpina*) — тип — широко распространенный и свойственный большинству *Chroococcales* (*Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Chlorogloea*, *Gomphosphaeria* и др.),[1] причем встречающаяся здесь неправильность колоний вызывается смещением дочерних клеток; 2) деление клеток, происходящее в двух направлениях пространства и дающее пластинчатую форму колоний (*Merismopedia*, *Coccopedia*, *Holopedia*), и 3) деление, идущее только в одном направлении пространства, встречающееся у некоторых *Chroococcales* и у большинства *Hormogonales*. По наблюдениям Гейтлера, с делением клеток, происходящим в трех направлениях пространства, часто бывает связан своеобразный ритм, который по его определению выражается: „в чередовании деления без роста и роста без деления". Такое явление обусловлено здесь тем, что дочерние клетки только после третьего их деления достигают размера материнских, после которого у них снова происходит три деления и т. д. Однако, набросанная им схема, по его словам, на практике представляется далеко не в таком чистом виде, так как случается, что рост клеток иногда наступает уже после второго или во время третьего деления. Подобное же проявление ритма наблюдалось автором и у многих форм, где деление происходит только в двух направлениях пространства (*Merismopedia*).

К числу его оригинальных наблюдений относятся также исследования над образованием нанноцит. Последние происходят в результате процесса, обусловленного „чрезвычайно повышенной или длящейся продолжительное время частотой делений, когда деление происходит с такой быстротой, что рост не может поспевать за ним", причем развитие их широко распространено в группах *Chroococcales* и *Chamaesiphonales*. Введение этого термина в науку сделано Гейтлером, главным образом, в виду практических соображений, так как образование нанноцит часто бывает трудно отличить от обычного вегетативного деления, а иногда его можно смешать с образованием эндоспор.

Рассматривая органы размножения клеток, Гейтлер дает описание эндоспор, экзоспор, гормогониев (на которых останавливается более детально), планококков и гормоцист Борци (Borzi, 1914), гонидиев, спор и гетероцист. Последние, по его мнению (1924), „видимо являются рудиментарными органами размножения", т. е. образованиями, подобными спорам или спорангиям, которые в процессе генетической эволюции утратили свои истинные функции.

[1] В числе типичных примеров деления клеток в 3 направлениях Гейтлер, очевидно, по недосмотру приводит род *Gomphosphaeria*, у представителей которого клеточки располагаются периферически в шаровидных колониях и делятся исключительно только в двух направлениях пространства.

Его наблюдения над прорастанием гетероцист в последнее время были подтверждены Голлербахом (1928). К данным же относительно зооспор у синезеленых водорослей, имеющихся у Гебеля (Goebel, 1880) и Цукаля (Zukal, 1894), а также к половому размножению у синезеленых, на которое указывает Борци (1895), Гейтлер относится совершенно отрицательно.

После этого раздела автор переходит к описанию строения слоевищ у различных типов синезеленых, причем особенно подробно разбирает группу *Chamaesiphonales* и сем. *Stigonemataceae*, которыми он много специально занимался. Строение слоевищ у *Chamaesiphonales* основано на нитевидном росте, причем, однако, клетки нитей не связаны здесь между собою посредством плазмодесм, как это характерно для *Hormogonales*, а имеют известную самостоятельность, в результате которой часто все слоевище распадается на отдельные клетки. У *Stigonemataceae, Pulvinulariaceae* и *Lorielliaceae*, а также у родственных им семейств благодаря наличию здесь плазмодесм организация слоевищ, даже аналогичных по форме с группой *Chamaesiphonales*, совершенно иная.

Далее он говорит о строении слоевищ у других *Hormogonales*, останавливаясь более подробно на сем. *Rivulariceae*.

Во всех вышеприведенных группах, а также у сем. *Scytonemataceae*, автор рассматривает кроме того характер роста, строение нитей, говорит об однорядных и многорядных трихомах и останавливается на различных способах ветвления, из которых особенно интересно открытое Борци (1914—1917) очень своеобразное V-ветвление (термин Гейтлера), наличие которого чрезвычайно характерно для установленного им еще в 1925 г. сем. *Mastigocladaceae*. Вопрос этот в дальнейшем был продвинут вперед исследованием Эрцеговича (Ercegovič, 1923), но, к сожалению, в общей части настоящего труда этому интересному явлению Гейтлер уделяет слишком мало места.

3. Биология и экология

В начале этой главы автор указывает на большое разнообразие условий существования синезеленых водорослей. обитающих как в холодной, так и горячей водах, на ярком свету и в тени и т. д., что приводит к большому разнообразию биологических группировок.

Сначала он говорит о планктонных формах, отмечая здесь сильное развитие слизистых оболочек, потом о цветении воды, после чего переходит к разбору основных форм, куда относит формы текучих и стоячих вод, ведущие прикрепленный образ жизни. В быстро текущих ручьях он отмечает своеобразные биоценозы, которые принимают очень характерный облик: корочек, студней, бугорков, кистевидных пучков и т. д., причем такие формы слоевищ встречаются как конвергенция, в различных семействах, представляя между собою поразительное сходство. Далее он останавливается на формах сапропеля, часто имеющих желтую окраску и во многих случаях, весьма вероятно, питающихся гетеротрофно, а также — на глубинных формах, обычно окрашенных в красный или красно-фиолетовый цвет, что обусловлено, очевидно, здесь слабой интенсивностью света и особым его составом. Потом он разбирает биологическое значение хроматической адаптации донных форм, благодаря которой при данном качестве света достигается максимальная ассимиляция, после чего переходит к описанию береговых форм. Последние на каменистых и скалистых берегах образуют вертикальные зоны, обусловленные линией уровня воды, причем в субальпийских озерах число таких зон большей частью достигает трех: верхняя зона, где встречаются формы переходные к наземным средняя, состоящая обычно из *Rivularia haematites*, и нижняя, где обычно наблюдаются заросли *Schizothrix*. Наземные формы водорослей, способные выдерживать большую сухость, Гейтлер делит на две группы: 1) с толстыми влагалищами или толстыми слоями студня и 2) такие, где образование студня отсутствует. К числу первых относится очень известный и широко распространенный *Nostoc commune*, а также некоторые виды из родов *Tolypothrix*, *Calothrix*, сем. *Stigonemataceae* и др., причем здесь чем ярче свет, тем интенсивнее окраска влагалищ, которая, повидимому, служит защитой от света. Ко вторым принадлежат многие виды из сем. *Oscillatoriaceae*.

Говоря о синезеленых инкрустированных известью (многие *Rivulariaceae* и *Scytonemataceae*), автор отмечает, что выделение извести происходит здесь во влагалищах, но отнюдь не в клетках, причем источником извести здесь является вода, и высказывает соображение, что в этом процессе иногда могут принимать участие бактерии. Кроме того, он останавливается

также на внедряющихся в известковый субстрат (сверлящих) *Cyanophyceae*, принимающих большое участие в выветривании горных пород, причем ссылается на работу Надсона (1900), по наблюдениям которого сверлящие водоросли выделяют щавелевую кислоту, растворяющую известь. Далее он упоминает об эндолитах сухих скал, которые, поселяясь в небольших трещинах горных пород, разрастаясь, расширяют эти трещины и, наконец, говорит о редких *Cyanophyceae*, накопляющих железо.

Разбирая термальные и термофильные водоросли, Гейтлер указывает, ссылаясь на данные Молиша (Molisch, 1926), что *Cyanophyceae* не выносят температуры свыше 70° С. Опираясь на работу Вука (Vouk, 1923), он отрицает также гипотезу о том, что синезеленые водоросли представляют реликты давно прошедших периодов земли, когда вода находилась еще в горячем состоянии и говорит, что „как ни „прекрасна" (schön) эта теория, она не имеет за собой даже простого вероятия". Жаль, что Гейтлер не принял здесь во внимание интересную работу Воронихина (1927), который, исследовав синезеленые водоросли терм кавказских минеральных вод, высказывает предположение, что к синезеленым теплых ключей можно подходить как к реликтам исторически более близких к нам эпох. Странно также, что он совершенно умалчивает о теоретических соображениях Еленкина относительно вопроса о „реликтах" среди циановых водорослей, который уделяет этому вопросу очень много места в своем обширном труде о пресноводных водорослях Камчатки (1914).

Говоря об эпифитах, Гейтлер указывает, что наименее тесную связь между двумя организмами представляет собой простой эпифитизм, при котором эпифиты обычно не наносят вреда растению, на котором они эпифитируют. Так называемый „пространственный паразитизм" (Raumparasitism), где один организм поселяется в тканях другого (напр., *Nostoc sphaericum*, обитающий в пустых клетках сфагнов и среди тканей печеночных мхов и др.), он тоже считает вполне безвредным, но совершенно отрицает здесь наличие симбиотических отношений (как это делает Молиш, 1926, на которого он ссылается), понимая под симбиозом не простое сожительство организмов, а такое, при котором предполагается взаимное содействие. К сожалению, он не упоминает здесь о работе Еленкина, который еще в 1905 г. занимался этим вопросом и дал понятию Raumparasitismus очень удачное определение безразличного симбиоза, указывая, что „под этим понятием мы разумеем такой случай, когда два организма, вступившие в тесное сожительство (обыкновенно один организм поселяется в тканях другого), в то же время, повидимому, остаются совершенно безразличными один для другого, не принося взаимно ни вреда ни пользы". Последняя концепция, по нашему мнению, гораздо лучше определяет разбираемое здесь явление. Далее Гейтлер говорит еще о *Cyanophyceae*, живущих внутриклеточно (напр., *Nostoc*, встречающийся в стволах видов *Gunnera*; *Anabaena*, селящаяся в прикорневых бугорках *Cycas*), отмечая, что они здесь ведут себя уже как настоящие паразиты, с которыми растению-хозяину приходится бороться как с инфекцией.

Кроме того, Гейтлер останавливается также на эндоцианозах и эктоцианозах Пашера (Pascher, 1929, 1914), из которых первые представляют случай, когда *Cyanophyceae* селятся внутри гетеротрофных протистов и служат как бы хроматофором для всего сожительства (цианеллы), а вторые — случай сожительства синезеленых также с бесцветными протистами, но уже не внутриклеточное и менее тесное.

В заключение автор говорит всего лишь несколько слов о лишайниковом симбиозе, уделяя слишком мало внимания этому интересному вопросу, в настоящее время широко освещенному в литературе, после чего переходит к разбору географического распространения *Cyanophyceae*, на котором останавливается тоже очень кратко. Наиболее обычные синезеленые водоросли, за редкими исключениями, по его мнению, являются космополитами, и ненахождение того или иного вида в Европе он склонен рассматривать как случайность. Наличие в литературе большого числа однородных по составу флористических списков синезеленых Гейтлер объясняет тем, что пробы берутся в большинстве случаев из определенных мест обитания, в то время как некоторые (напр., налеты, растущие в быстро текущих водах) как правило остаются в стороне. В виду всего вышеизложенного автор считает, что в настоящее время здесь еще очень преждевременно делать какие-либо фитогеографические выводы. Нам, однако, кажется, что синезеленые водоросли, сильно привлекающие к себе за последнее время внимание альгологов, частично исследованы уже и теперь достаточно подробно, так что в некоторых случаях вопрос о их географическом распространении может уже решаться с достаточной определенностью.

4. Филогения и систематика

Эта глава, посвященная разбору филогении и системы синезеленых водорослей, критически прореферирована М. М. Голлербахом, в виду чего мы не будем здесь останавливаться на ней подробно, а передадим лишь в самых общих чертах ее содержание.

Вначале автор говорит о чрезвычайно обособленном положении группы *Cyanophyceae* среди других организмов (других отделов водорослей и бактерий), выясняя при этом их взаимоотношения, после чего переходит к разбору филогенетических отношений в пределах самой группы *Cyanophyceae*. Затем он подробно рассматривает систему синезеленых водорослей Еленкина, давая при этом критику на нее и, наконец, излагает свою собственную систему. Первоначально (1925) он делил все синезеленые водоросли на три больших отдела (*Chroococceae*, *Chamaesiphoneae* и *Hormogoneae*), которые, в свою очередь, разбивал на 7 порядков (*Chroococcales*, *Entophysalidales*, *Pleurocapsales*, *Siphononematales*, *Dermocarpales*, *Stigonematales* и *Nostocales*). В настоящее же время он хотя и оставляет первые три крупные отдела, но придает им теперь уже значение порядков, называя их *Chroococcales*, *Chamaesiphonales* и *Hormogonales*, и делит их только на семейства, которых насчитывается всего 21.

После этого он останавливается на отделе систематической практики, которую предлагает для начинающих и мало подготовленных лиц, рекомендуя им принимать во внимание при определении синезеленых водорослей такие более или менее постоянные признаки, как, например, величина и форма клеток, форма слоевищ, строение оболочки и др., на чем он и заканчивает эту главу.

5. Техника

В последней главе Гейтлер подчеркивает важность работы над материалом, культивируемым в лабораторных условиях, что дает возможность проследить отдельные стадии развития организма, и далее указывает на необходимость культур при исследованиях морфологического характера. По его определению: „цель культуры состоит в том, чтобы добиться оптимального роста", который возможен, конечно, только при самых благоприятных для водоросли условиях, какие в природе встречаются чрезвычайно редко. Отсюда ясно, что внешний облик культивируемых водорослей может очень сильно изменяться, так, например, наземные формы в культурах при большей частоте деления клеток, не развивают толстых оболочек (последние образуются у них в естественных условиях во время периода засухи и свидетельствуют о плохом произрастании), далее у *Chroococcales* часто начинается образование нанноцитов, у *Hormogonales* развитие гормогониев и т. д. При постановке культур Гейтлер советует создавать условия, противоположные естественным, и, наряду с этим, вести одновременный контроль над теми же водорослями в природе. Далее он приводит ряд рецептов питательных растворов Прингсхейма, Ветштейна, Бенеке и Кнопа (Pringsheim'a, Wettstein'a, Beneke и Knop'a) и дает технические указания, как ими пользоваться, причем особенно рекомендует культуры на агаре как наиболее удобные. После чего отмечает еще, что наиболее чистые культуры легче всего получаются у водорослей, имеющих слоевища или же у размножающихся путем гормогониев, но что вообще свободные от бактерий культуры у синезеленых получить очень трудно. Затем он говорит о гербарной сушке и фиксации (формалином), особенно рекомендуя последнюю для видов с очень развитыми слизистыми оболочками, которые при высушивании сильно изменяются, и приводит способ изготовления постоянных препаратов. В заключение он останавливается также на окраске синезеленых, давая ряд рецептов красящих веществ, и говорит о технике исследования сильно инкрустированных известью и эндолитических водорослей.

Рассмотрев все вышеизложенное, отметим, что большой заслугой Гейтлера по сравнению с уже существующими сводками по синезеленым водорослям является то обстоятельство, что вопросам общего характера здесь уделено значительно больше внимания и места, чем это делалось до сих пор, причем весьма подробно приведена новейшая литература. Так, например, в сводке Кирхнера (Kirchner, „Schizophyceae" in Engler und Prantl, Die Natürl. Pflanzenfamilien, 1900, Leipzig) мы находим всего 5 страниц, посвященных общей части, в сводке Тильден (Tilden, „Minnesota Algue", Report of the survey Bot. ser. VIII, v. I, 1910, Minnesota) всего около $^1/_2$ стра-

ницы, и в работе Леммерманна (Lemmermann „Algen I“ in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, III, 1910, Leipzig) 38 страниц. В классической сводке Ольтманса (Oltmans, „Morphologie und Biologie der Algen“, I—III, 1922—1923, Jena) синезеленые водоросли отсутствуют совершенно, а в работе Форти (Forti. „Sylloge Myxophycearum“, in de Toni, V, 1907) общая часть тоже крайне незначительна.

Таким образом, вступительная часть реферируемого труда является первой наиболее полной сводкой современных знаний по общим вопросам о строении и жизни *Cyanophyceae*. Правда, нельзя не отметить, что в обработке метериала здесь не чувствуется общей руководящей идеи, но тем не менее этот труд надо признать чрезвычайно ценным вкладом в современную науку как в силу обширности охваченного материала, так и в виду интересного и обстоятельного его изложения.

Е. К. Косинская.

Всякая крупная сводка по любому научному вопросу не только дает картину уровня наших знаний в данной области, но не может не отражать, конечно, и тех общефилософских веяний, в сфере которых живет и работает ее автор.

Автор реферируемого труда уже не в первый раз дает сводную работу по синезеленым водорослям. Его перу принадлежит хорошо известная каждому альгологу сводка „Cyanophyceae“, изданная в 1925 г. в Пашеровской серии определителей по пресноводным водорослям (A. Pascher. „Die Süsswasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz“, Heft 12, Cyanophyceae, Jena, 1925). И чрезвычайно поучителен тот идейный сдвиг в мировоззрении автора, который ясно вырисовывается при сопоставлении реферируемого труда с этой сводкой.

Уже в первой сводке 1925 г. автор довольно значительно переработал классификацию этой интереснейшей группы организмов, обоснования чему даны им в большом отдельном труде, вышедшем в том же году (L. Geitler „Synoptische Darstellung der Cyanophyceen in morphologischer und systematischer Hinsicht“. Beih. z. Bot. Centralbl., 41,2 Abt., S. 163—294, 1935). Однако эта сводка, как и все выпуски Пашеровской серии, охватывает только пресноводную флору и составлена по упрощенному типу, т. е. не содержит критических примечаний и литературных ссылок (кроме важнейшей литературы в конце общей части). Поэтому, будучи чрезвычайно удобной для быстрого определения и ориентировки в альгологическом материале, она далеко не достаточна при критической систематической работе. Кроме того, новые формы, описанные в большом количестве за последние годы в разбросанных по отдельным журналам статьях или в мало доступных изданиях, настоятельно требовали критической проработки и включения в общую систему тем более, что некоторые из них значительно дополняли и изменяли представление о системе. Реферируемый труд вполне удовлетворяет этому требованию, так как представляет в значительной мере критическую и почти полную сводку видов *Cyanophyceae* всех стран света. Реферат общей части ее дан Е. К. Косинской, моей же задачей является критический разбор специальной части. В известной мере мною затронута также и четвертая глава общей части (Филогения и систематика) как излагающая общие воззрения автора на систему.

Для выяснения общих воззрений автора интересно сопоставить его систему *Cyanophyceae* в настоящей сводке с прежней, обоснованной им в вышецитированном труде и принятой в сводке 1925 г. Как известно, в сводке 1925 г. Гейтлер делил все синезеленые водоросли на три основные группы (Reihengruppen): *Chroococceae*, *Chamaesiphoneae* и *Hormogoneae*, разделяющиеся на порядки (Reihen, Ordnung). В пределах первой группы Гейтлер различал 2 порядка: *Chroococcales*, с единственным семейством *Chroococcaceae*, и *Entophysalidales* с семействами *Entophysalidaceae* и *Chlorogloeaceae*; вторая группа была разделена им на порядки: *Pleurocapsales*, с единственным семейством *Pleurocapsaceae*, *Dermocarpales*, с сем. *Dermocarpaceae* и *Chamaesiphonaceae*, и *Siphononematales*, с сем. *Siphononemataceae*; наконец, последняя группа разделена на два порядка — *Stigonematales* и *Nostocales*, содержащие каждый по 6 семейств, исчерпывающих все разнообразие этого большого отдела.

Наиболее оригинальной частью этой системы несомненно является подразделение на порядки внутри *Chroococceae* и *Chamaesiphoneae*. Большая заслуга автора состояла в том, что он первый обратил внимание на крайнюю искусственность прежнего семейства *Chroococcaceae*

в пределы которого совершенно не критически включались такие принципиально различные роды как типично одноклетные или колониальные и проявляющие явственную тенденцию к слоевищному росту (*Entophysalis*, *Placoma*, *Chlorogloea*). Выделение порядка Entophysalidales сразу же определило филогенетическое место последних, как связующего звена между *Chroococcales* и *Chamaesiphoneae* (правда, сам автор несколько иначе относится к этому вопросу и полагает возможным независимое развитие из одного общего предка *Chroococceae* и *Chamaesiphoneae*). Что же касается последней группы, то она была, как известно, переработана автором на совершенно новых началах с точки зрения стадий развития, что позволило внести ясность не только в видовые характеристики этого трудного отдела, но и в подразделения высших таксономических единиц. Точно так же совершенно правильно и чрезвычайно важно разделение *Hormogoneae* на два порядка — *Stigonematales* и *Nostocales*, действительно резко отличающихся друг от друга. Правда, это деление не является оригинальным у Гейтлера, так как его впервые предложил Еленкин в своей системе *Cyanophyceae* 1916 г., но придал порядкам названия групп *Compositae* и *Simplices*

Таким образом, система синезеленых водорослей, обоснованная Гейтлером в 1925 г., несомненно представляла большой шаг вперед по сравнению с системами предшествующих авторов. Выдвинутый им принцип соподчинения групп, порядков и семейств, отображая до известной степени филогенетические взаимоотношения (о некоторых недостатках и неправильностях здесь говорить не приходится), дал первое приближение к построению естественной системы этих организмов, взаимные связи которых друг с другом еще далеко не выяснены. Тем более достойно сожаления, что в реферируемом труде, значительно превосходящем сводку 1925 г. по широте охвата и критической проработке материала, автор, стремясь к простоте и практическому удобству, совершенно отказался от этого принципа, и в построении системы несомненно отступил назад. В этом отношении мы имеем яркий пример того, как при отсутствии ясных методологических предпосылок, без наличия определенной руководящей идеи, легко подпасть под влияние узко утилитарных требований, умаляющих значение научных достижений. А что в данном случае автор руководствовался соображениями простоты и удобства, видно из многих его высказываний. Так, например, в главе „Филогения и систематика", Гейтлер, совершенно оставляя в стороне системы предшествующих авторов, воспроизводит только полностью систему Еленкина для *Chroococcales* (1923) и *Hormogonales* (1916) как наиболее новую и отличную от предложенной им. Желая максимально отразить в системе взаимоотношения различных групп *Cyanophyceae*, Еленкин построил ее на основе последовательных подразделений, причем в некоторых местах совершенно перегруппировал роды, в результате чего получилась хотя и стройная в целом, но несколько усложненная схема соподчиненных таксономических единиц. Гейтлер, на основе критики этой системы, приходит к полному отрицанию подобного рода попыток, создающих, по его мнению, лишь иллюзию установления филогенетичетких связей, на самом деле еще совершенно невыясненных у *Cyanophyceae*.[1] В результате автор впадает в другую крайность — в чрезмерное упрощение системы. Так, например, автор признает правильность предложенного Еленкиным деления *Hormogonales* на две самостоятельные группы (*Compositae* и *Simplices* или, по его терминологии 1925 г., *Stigonematales* и *Nostocales*), но в настоящей сводке не вводит этого в систему как излишнее усложнение. Кроме того отмечая, например, что при разработке систематики синезеленых неоднократно имело место соединение воедино истинно различающихся типов, если только они имели малое количество представителей, и признавая, что различать их необходимо, он все-таки считает излишним включать это в систему, чтобы не загромождать и не усложнять ее (стр. 106). С другой стороны, несомненно противоречащим этому является другое утверждение автора, что задача системы „состоит не только в том, чтобы вообще зарегистрировать то, что имеется налицо и придать этому практически пригодную для работы форму, но также и в том, чтобы побуждать видеть более диференцированно; она должна быть пригодна для того, чтобы помогать открывать новое" („insofern soll es heuristisch gebrauchsfähig sein" — pag. 106). Окончательный вывод автора состоит в том, что при построении системы *Cyanophyceae* „получаются достаточные наглядность и ясность, если роды соединить в семейства, которые образуют три больших порядка" (стр. 106) Соответственно этому он в настоящей сводке разделяет все синезеленые водоросли на три порядка — *Chroococcales*, *Chamaesiphonales* и *Hormogonales*, объединяющие 21 семейство: *Chroococ-*

[1] Я не останавливаюсь на подробном разборе возражений Гейтлера, так как это сделано в статье Еленкина в номере 5 „Советской ботаники" за 1934 г.

cales — семейства *Chroococcaceae* и *Entophysalidaceae*; *Chamaesiphonales* — семейства *Dermacarpaceae, Chamaesiphonaceae, Pleurocapsaceae, Siphononemataceae* и *Endonemataceae*; *Hormogonales* — семейства *Loriellaceae, Pulvinulariaceae, Capsosiraceae, Loefgreniaceae, Nostochopsidaceae, Stigonemataceae, Mastigocladaceae, Rivulariaceae, Sokoloviaceae, Scytonemataceae, Microchaetaceae, Leptobasaceae, Nostocaceae* и *Oscillatoriaceae*. По сравнению с его прежней системой в порядке *Chroococcales* (= *Chroococceae*) уничтожено сем. *Chlorogloeaceae*, а составляющие его роды (*Chlorogloea* и *Pseudooncobyrsa*) отнесены к сем. *Entophysalidaceae*; в порядке *Chamaesiphonales* (= *Chamaesiphoneae*) прибавлено сем. *Endonemataceae* Pascher, образованное из одного рода *Endonema*, описанного Пашером в 1929 г., а в порядке *Hormogonales* (= *Hormogoneae*) прибавлено 2 семейства: сем. *Sokoloviaceae*, образованное из одного рода *Sokolovia*, описанного Еленкиным в 1926 г., и сем. *Leptobasaceae*, установленное Еленкиным еще в 1916 г., но в первой сводке не принятое.

Таким образом, как видно, предложенная Гейтлером в реферируемом труде система значительно слабее предыдущей. Правда, она проще и, казалось бы, нагляднее (в смысле ключа для определения и быстроты ориентировки при практическом использовании), но из нее изъято все то ценное, что мы вправе требовать от каждой системы организмов, именно отражение их филогенетических взаимоотношений. Действительно, в порядке *Chroococcales* не выявлено вышеупомянутое значение слоевищных форм как особого связующего звена между *Chroococcales* и *Chamaesiphonales*. В этом последнем совершенно исчезло сопоставление трех обособившихся линий развития: *Dermocarpales* — как одноклеточных форм, *Pleurocapsales* — как нитевидно слоевищных форм, близких по строению к *Entophysalidales* из группы *Chroococceae*, *Siphononematales* — как явственно нитевидных форм, близких к *Stigonematales* из группы *Hormogoneae*. И, наконец, в порядке *Hormogonales* этой системы идущие без подразделения на группы семейства совершенно не отражают двух резко различных ветвей в пределах этого большого отдела: *Stigonematales* и *Nostocales*.

Автор, имеющий не плохое стремление к простоте и ясности, попал в плен к научному практицизму, когда „из-за деревьев не стало видно леса", — из-за семейств не стало видно истинных взаимоотношений между формами и их системы в целом. И это, конечно, вполне естественно вытекает из тех общих предпосылок автора, которые выражены им с полной отчетливостью. В самом начале абзаца о системе в 4-й главе он пишет (стр. 96): „Каждая система есть компромиссное построение (Kompromissbildung), которое должно в известной степени принимать во внимание филогенетические связи и удовлетворять практическим потребностям". Совершенно очевидно, что практика научного исследования предъявляет к системам организмов требование наглядности и удобства пользования, — и вправе требовать этого, — но отсюда не следует, что это должно стать руководящей идеей систематики. По существу говоря, вышеприведенная точка зрения Гейтлера, — конечно, не одному ему свойственная, — является агностическим утверждением, приводящим в конечном итоге к результатам, прямо противоположным выставленному требованию. Действительно, ясным и простым может быть только истинно познанное, т. е. отражающее объективную действительность. Всякое непонятное и сложное явление, будучи познанным, становится ясным и простым. А в разрезе системы организмов истинно познанное — это установленные филогенетические взаимоотношения. Если же, подобно Гейтлеру, противопоставить установление филогенетических связей и требования практического удобства, как часто противоречащие друг другу, то это означает, что познание не всегда приводит к ясности и простоте, что познанное имеет смысл лишь в той мере, в какой оно не противоречит удобству. Иными словами, критерий практического удобства, взятый сам по себе и в качестве самодовлеющего, в применении к системам организмов приводит к отказу от познания естественной системы, т. е. кладет предел той ясности, которой мы могли бы достичь, познавая естественные связи и взаимоотношения среди организмов. Конечно, всякая научная система является отражением уровня наших знаний в данный момент и, при недостаточности их, создавая систему, можно сознательно руководствоваться соображениями удобства и наглядности, но необходимо в таком случае ясно осознать ее искусственность и временность, а не возводить этого в общий принцип построения каждой системы. В противном случае мы рискуем не продвинуть науку вперед, а наоборот — затормозить ее. Нельзя забывать, что система организмов, стоящая на уровне современности, должна быть единством аналитического и синтетического познания их, максимально возможных в данное время. Поэтому, хотя стремление к наиболее совершенному анализу, т. е. в сфере систематики —

к наиболее точному и легкому различению организмов, и есть требование научной практики, но сам по себе анализ без одновременного синтеза в конечном счете приводит к хаосу.

Переходя теперь, после разбора системы в целом, к основной части труда — обзору синезеленых водорослей по семействам, родам и видам, также приходится отметить отсутствие общей руководящей идеи и, кроме того, значительную неоднородность проработки. Наиболее тщательно и оригинально разработан автором, как уже отмечалось выше, порядок *Chamaesiphonales* (соответствующий группе *Chamaesiphoneae* по его прежней системе 1925 г.). С него мы и начнем наш разбор, так как это поможет критически осветить разработку двух других порядков. Вследствие того, что общая разбивка синезеленых на семейства мною уже рассмотрена, я остановлюсь в дальнейшем преимущественно на разработке автором родов и видов. Замечу, что сводка в целом охватывает 148 родов с 1349 видами, не считая вариететов и форм, а также сомнительных или плохо описанных видов (около 190), приведенных в дополнениях.

Родовая систематика порядка *Chamaesiphonales* в реферируемом труде целиком повторяет сводку 1925 г., с тем лишь отличием, что прибавлены некоторые ранее не учтенные или позднее описанные роды в количестве 8. И это добавление, необходимое по существу, в общем трудно признать удачным, так как большая часть этих родов (особенно роды, установленные Эрцеговичем, которых 4 из 8) слабо изучена установившими их авторами и недостаточно критически проработана Гейтлером. Наиболее интересной из новинок и довольно хорошо разработанным является род *Endonema*, описанный Пашером в 1929 г. и им же выделенный в особое семейство *Endonemataceae*. Один из видов этого рода замечателен тем, что на нем можно проследить переходы между образованием эндоспор и вегетативным делением клеток, а также своеобразное скользящее движение эндоспор, — факты большой биологической важности. Несомненно больше внимания следовало бы уделить другому роду, отнесенному Гейтлером к этому же семейству, — роду *Cyanothrix* Gardner (1927), который, хотя и весьма неполно описан автором, но столь своеобразен, что должен был бы занять совершенно особое место в системе. Именно, у его представителей (описано 2 вида) округло-дисковидные клетки слагаются в ряды внутри слизистых футляров, не образуя все же настоящих нитей, так как клетки далеко отставлены друг от друга и не имеют плазмодесм. Осторожное замечание Гейтлера, что „может быть было бы лучше отнести род к *Entophysaliduceae*“ (стр. 456), по существу ничего не говорит. Выделение особого рода *Stichosiphon* Geitler, впервые устанавливаемого в сводке, мало обосновано, так как единственное отличие его от старого рода *Clastidium* Kirchn. — отсутствие волоска на апикальном конце клетки — чисто формально.

Несмотря на указанные недостатки, разработка всего порядка *Chamaesiphonales* в целом, его главнейших и наиболее трудных родов, несомненно составляет лучшие страницы реферируемого труда. Основные 4 семейства — *Pleurocapsaceae, Dermocarpaceae, Chamaesiphonaceae* и *Siphononemataceae* — все установлены Гейтлером, точно так же, как им же вообще впервые была обоснована самостоятельность и обособленость всей группы в целом, считавшейся ранее, вплоть до сводки Леммерманна и Тильден (1910), лишь 2-м семейством в группе *Coccogoneae*.

Фактическим материалом, давшим возможность произвести столь основательную переработку всей группы, послужили обширные наблюдения автора над живыми водорослями в окрестностях г. Лунца (L. Geitler. Über neue oder wenig bekannte interessante Cyanophyceen aus der Gruppe der Chamaesiphoneae. Arch. f. Protistenk. 51, 1925). Самой замечательной частью этого исследования несомненно является установление крайнего полиморфизма в пределах вида у некоторых представителей *Chamaesiphoneae*, что позволило автору установить ряд стадий развития у них, которые особенно тщательно были прослежены им у *Pleurocapsa minor* и у водоросли, первоначально определенной как *Pleurocapsa polonica*. У последней водоросли некоторые стадии оказались столь резко отличными от обычного типа *Pleurocapsa*, что это заставило автора выделить ее в особый тип строения — новый род *Siphononema*, образовавший сем. *Siphononemataceae* и порядок *Siphcnonematales*. Дальнейшие наблюдения и сопоставления ранее описанных форм позволили автору выделить еще ряд новых родов и распределить весь известный материал по семействам так, что вся группа в целом приняла последовательно разработанный и упорядоченный облик. Действительно, можно сказать, что, начиная с Гейтлера, этот труднейший отдел *Cyanophyceae* стал одним из наиболее разработанных. Но все это было сделано автором раньше, и по сравнению со сводкой 1925 г. мы находим только упрощение системы и добавление новых форм.

Порядок *Chroococcales* (= *Chroococceae* по сводке 1925 г.), как отмечалось выше, в настоящей сводке разделен Гейтлером на два семейства — *Chroococcaceae* и *Entophysalidaceae*, которые лучше рассмотреть отдельно в виду неоднородности их разработки. Сем. *Chroococcaceae* в отношении родовой и видовой систематики разработано автором не столь критически и оригинально, как *Chamaesiphonales*, но по сравнению со сводкой 1925 г. мы находим здесь много существенных и весьма важных изменений и дополнений. Дело в том, что критическая разработка этого отдела почти не производилась со времен Кютцинга, Негели и Гансгирга, и большой заслугой автора является пересмотр целого ряда видов, как личный, — по оригинальным образцам классических коллекций, так и на основании весьма обстоятельной предварительной работы Вилле (Wille, 1925). Правда, в отношении родов автор не идет слишком далеко и в общем принимает их в старом объеме и количестве (24 рода), но все основные родовые характеристики этого порядка автор снабжает весьма обстоятельными критическими примечаниями, которые, не меняя дела по существу, все же чрезвычайно важны и полезны, так как позволяют работающему ориентироваться в главнейших трудностях того или иного рода. Во многих случаях автор указывает на текучесть границ между некоторыми родами и на условность их разграничения, но, тем не менее, останавливается перед реформой существующего положения вследствие отсутствия специальных исследований. Так, например, автор определенно высказывается, что „из чисто практических соображений кажется возможным все мелкие планктонные виды *Aphanocapsa* и *Aphanothece* отнести к *Microcystis*, вследствие чего оба эти рода становятся однородными", но далее прибавляет: „Я потому не произвел эту «реформу», что здесь необходимо специальное исследование и обширное познание форм сомнительных видов, которого мне не достает". Подобная осторожность чрезвычайно характерна для автора, и нередко он останавливается на половине пути, не решаясь на коренные изменения системы, хотя в этом отделе синезеленых водорослей весьма назрела необходимость основательной реформы, для которой в некоторых случаях было бы достаточно накопленного фактического материала. Действительно, вряд ли имеет смысл дожидаться „полной достоверности" для подобного рода переработки, так как несомненно, что современное хаотическое состояние, в котором находятся многие роды этого семейства, чрезвычайно тормозит их дальнейшую разработку, и было бы крайне важно дать хотя бы первое, может быть провизорное решение вопроса, исходя из которого можно было бы итти дальше. Так, например, еще Негели, установивший род *Chroococcus*, указывал на известную условность отграничения его от *Gloeocapsa*, что признавали и многие последующие авторы. Гейтлер весьма определенно высказывается, что отличие *Chroococcus* от *Gloeocapsa* очень постепенно. „В принципе, — пишет он, — строение колоний в обоих случаях одинаково, также и там, где внешний вид, вследствие полного ослизнения оболочек (напр., у *Chroococcus limneticus*), совсем различен" (стр. 222). Тем не менее, несколько дальше автор указывает, что „сравнение рисунков с таковыми же у *Gloeocapsa* показывает родовые отличия лучше многих слов", и оставляет положение этих родов попрежнему, допуская лишь перемещение некоторых видов из одного рода в другой.

Здесь нет возможности, к сожалению, подробно остановиться и на других родах, но вышеприведенные примеры являются достаточно типичными для характеристики разработки автором всего сем. *Chroococcaceae*. Крайняя осторожность и точное придерживание наличных фактических данных, без попытки более широкой критической переработки, — вот основные характерные черты.

В общем то же самое можно сказать и относительно характера обработки автором видов. В этом отношении автором максимально использована новая литература, в некоторых случаях диагнозы видов заново переделаны и снабжены критическими примечаниями, иногда, правда, очень краткими, но весьма важными, так как они не только выявляют точку зрения автора на тот или иной вид, но и помогают работающему критически разбираться во взаимоотношениях близких видов. Но и здесь автор крайне осторожен и, высказываясь иногда вполне определенно по поводу систематического положения того или иного вида, все же не производит соответственных перестановок. Так, например, нередко встречаются указания, что данный вид „конечно идентичен с предыдущим", „оба вида конечно идентичны", „сомнительно, не идентичен ли данный вид со следующим" и т. д., но все эти виды оставлены самостоятельными и имеют отдельные диагнозы. Помещение этих видов в синонимы с соответствующим указанием в примечании на причину этого несомненно разгрузило бы сводку, облегчило бы пользование ею и послужило бы первым шагом к той критической переработке, которая здесь настоятельно требуется.

В частности, при разработке видов рода *Gloeocapsa*, Гейтлер целиком использует для *Gl. alpina* работу Бранда (Brand, 1900), а для *Gl. magma* — статью автора этих строк (Голлербах 1924), но дальше фактического содержания этих работ не идет. А вместе с тем установление в этих работах стадий развития двух вышеуказанных видов *Gloeocapsa* позволяет совершенно иначе подойти к оценке и других видов этого рода и многих из них сделать синонимами (отдельные стадии) других. В данном случае тем более можно было бы ожидать от автора переработки *Gloeocapsa* в этом направлении, что им же самим был применен подобный подход при разработке *Chamaesiphonales*.

Из более общих взглядов автора на видовую систематику *Chroococcaceae* заслуживает быть отмеченным, что автор совершенно отрицает выделение особых видов у наземных представителей по окраске водорослевой массы (Lager) и очень осторожно относится к окраске содержимого клеток как видовому отличию, особенно к желтым и бурым тонам, справедливо относя их за счет физиологических причин. Это значительно очистило сводку от многих совершенно не реальных „видов" старых авторов.

Таким образом, обработка представителей сем. *Chroococcaceae*, хотя и не является глубокой и оригинальной по существу, выполнена все же столь тщательно, что представляет несомненный шаг вперед по сравнению с существующими до сих пор сводками. Другое семейство этого порядка, сем. *Entophysalidaceae*, обработано более оригинально, приближаясь, в этом отношении, к порядку *Chamaesiphonales*, одновременно с которым оно и было впервые уетановлено и систематически оформлено автором в вышецитированном труде и сводке 1925 г. (в качестве порядка *Entophysalidales*). Это семейство содержит 9 родов, из которых только *Entophysalis* Kütz., *Pseudoncobyrsa* Geitler и *Chlorogloea* Wille были помещены в сводке 1925 г. как имеющие пресноводных представителей. Из остальных 6 родов только морской род *Placoma* Schousb. описан давно (1876), другие же установлены недавно (1924—1929) и впервые появляются в сводной литературе. К ним относятся *Hormathonema*, *Lithococcus* и *Lithocapsa*, описанные Эрцеговичем (Ercegovič), *Paracapsa*, описанная Науманном (Naumann), и *Cyanostylon*, описанный Гейтлером. Все эти роды монотипны и весьма интересны, но, к сожалению, еще очень мало изучены. Обработка же старых родов выполнена весьма обстоятельно, причем некоторые виды пересмотрены заново, что несомненно является большой заслугой автора, точно так же, как и вообще установление самостоятельности всей группы и выяснение ее систематического положения.

Обширнейший порядок *Hormogonales* (= Hormogoneae) содержит в настоящей сводке 90 родов, на 20 больше, чем в сводке 1925 г., не считая 9 родов, упомянутых в дополнениях в конце сводки. Из этих родов 10 относятся к давно описанным, но морским представителям, а остальные описаны позднее и впервые появляются в сводной литературе. Рассмотреть этот порядок удобнее всего по тем естественным группам, на которые он распадается, хотя это разделение и не учтено в сводке.

В основу обработки семейств, составлявших ранее порядок *Stigonematales*, автором положена система Борзи (Borzi, 1914—1917), но переработанная на совершенно новых началах, так как то, что у Борзи является подтрибами трибы *Stigonemeae*, образующей, вместе с трибой *Diplonemeae*, сем. *Stigonemaceae*, — у Гейтлера выделено в самостоятельные семейства. Одно сем. *Pulvinulariaceae* вновь установлено Гейтлером. Впрочем, все эти изменения произведены автором еще в 1925 г., и в этом отношении настоящая сводка не дает чего-либо нового. Что же касается трактовки родовых и видовых единиц, то, за исключением рода *Mastigocoleopsis*, образованного Гейтлером из прежнего вида *Mastigocoleus obtusus* N. Carter, в общем здесь не сделано никаких изменений по сравнению с данными описавших их авторов. Многие виды, однако, и здесь снабжены критическими примечаниями, а для некоторых *Stigonema* приводятся новые наблюдения и оригинальные рисунки.

Интересной попыткой автора является обособление следующего по порядку сем. *Mastigocladaceae*, произведенное им в труде 1925 г. и в настоящей сводке составленное из 5 родов, из которых 2 (*Kyrtuthrix* и *Lithonema*) описаны Эрцеговичем лишь недавно (1929). Характерное V-образное ветвление трихомов хорошо отличает представителей этого семейства от других *Cyanophyceae*, хотя во многих других отношениях семейство в целом производит впечатление искусственной и сборной группы. Следующее сем. *Sokoloviaceae*, установленное Еленкиным в 1926 г. и состоящее из монотипного рода *Sokolovia*, обработано в сводке чрезвычайно кратко. Гейтлер ограничивается только указанием, что систематическое положение водоросли неясно,

хотя Еленкин в своей статье довольно подробно останавливается на этом вопросе. Согласно Еленкину, эта своеобразная водоросль, состоящая из лишенных влагалищ несимметрично утончающихся нитей, сидящих в слизистых бокальчиках на ножках (водоросль поселяется эпифитно на водяном клещике), примыкает, с одной стороны, к сем. *Loefgreniaceae*, а с другой — к *Oscillatoria*, от которой она отличается асимметрией концов нитей, что сближает ее с родами типа *Homoeothrix*, характеризующихся, однако, наличием влагалищ.

Обработка сем. *Rivulariaceae* в основном почти целиком повторяет данные классической монографии Борнэ и Флаго (Bornet et Flahault, 1886—1888). Из 10 родов, которые эти авторы различали в сем. *Rivulariaceae*, только род *Brachytrichia* перенесен Гейтлером в сем. *Mastigocladaceae*, да секция *Homoeothrix* рода *Calothrix* выделена в самостоятельный род, как это впервые было сделано Кирхнером в 1898 г. К этим родам добавлены позднее описанные роды *Tapinothrix* Sauv. и *Hammatoidea* W. et. G. S. West, так что в настоящей сводке семейство состоит из 12 родов, видовая систематика которых в общем переработана автором весьма незначительно. В частности, например, автор не принял новейших данных В. И. Полянского о необходимости выделить *Calothrix pilosa* и *Cal. dura* в особый установленный Косинской род *Tildenia*, хотя и не привел к тому сколько-нибудь убедительных доказательств. Между тем строение этих двух водорослей столь своеобразно, что они с полным правом были отнесены к роду *Tildenia*, составляющему даже, согласно данным Косинской, подтвержденным Полянским, особое сем. *Tildeniaceae*. Но и с этими данными Гейтлер также не соглашается и относит род *Tildenia*, который он признает только в объеме одного вида, к сем. *Scytonemataceae*.

В отличие от сводки 1925 г., в настоящей сводке автор принимает сем. *Leptobasaceae*, установленное Еленкиным в 1916 г., причем из 5 видов, составляющего семейство рода *Leptobasis*, 2 установлены Гейтлером из соответствующих видов *Microchaete*. Поэтому следующее сем. *Microchaetaceae*, куда автор в 1925 г. относил и род *Leptobasis*, в этой сводке понимается им в ограниченном против прежнего объеме, заключая только 3 рода (*Microchaete*, *Aulosira* и *Hormothamnion*).

В обработке родов и видов следующих затем двух обширнейших семейств — сем. *Scytonemataceae* и сем. *Nostocaceae* — автор в основном придерживается той же классической монографии Борнэ и Флаго. И если в первом из них автором сделаны некоторые интересные с принципиальной точки зрения дополнения и изменения, то во втором семействе автор почти в точности придерживается вышеупомянутой монографии, что особенно ясно видно из обработки рода *Nostoc*.

Наиболее существенным изменением в сем. *Scytonemataceae* несомненно является включение автором в его пределы рода *Plectonema*, до сих пор постоянно относимого к сем. *Oscillatoriaceae*. Вряд ли можно признать это новшество удачным, так как строение нитей *Plectonema* вполне соответствует *Oscillatoriaceae*, а наличие ложного ветвления правильнее расценивать как конвергенцию. Это тем более так, что в качестве случайного ненаследственного признака мы находим ложное ветвление и у таких типичных *Oscillatoriaceae*, как *Symploca* (напр., *S. hydnoides*) и даже у некоторых *Lyngbya*, а у таких родов, как *Schizothrix*, этот признак, хотя и несколько иначе выраженный, является наследственным. Точно так же представляется не вполне обоснованным перенесение в это семейство родов *Spaeleopogon*, *Seguenzaea* и *Diplonema*, отнесенных первоначально установившим их Борзи к сем. *Stigonemataceae*, и рода *Tildenia*, совершенно справедливо выделенного установившей его Косинской в особое сем. *Tildeniaceae* (см. выше), тем более, что сюда же следовало бы отнести и недавно описанный (1930) Киселевой род *Scytonematopsis*, оставленный Гейтлером в сем. *Scytonemataceae*, хотя Киселева отнесла его в это семейство чисто условно. С другой стороны, автор совершенно справедливо лишает самостоятельности род *Diplocolon*, так как основной вид рода — *D. Heppii* является стадией *Scytonema crustaceum*.

Что же касается сем. *Nostocaceae*, то, по сравнению с монографией Борнэ и Флаго, в настоящей сводке исключены из его пределов роды *Hormothamnion* и *Aulosira* и прибавлены позднее описанные *Richelia* и *Anabaenopsis*. Остальные роды сохранены в объеме их авторов, но для некоторых из них (особенно для *Cylindrospermum* и *Anabaena*) количество видов в настоящее время значительно возросло. Наименьшим дополнениям в этом отношении подвергся род *Nostoc*, для которого Гейтлер почти целиком принимает видовые подразделения Борнэ и Флаго.

Наконец, последнее обширнейшее сем. *Oscillatoriaceae* обработано автором в основном по классической монографии Гомон (Gomont, 1893). Хотя это семейство с тех пор значительно разрослось за счет большого количества вновь установленных родов и видов, но принципиального сдвига в подходе к родовым и, особенно, видовым единицам, по сравнению с Гомон, пока что еще не чувствуется. Тем не менее в общей оценке всего семейства Гейтлер становится на совершенно новую точку зрения, а именно рассматривает сем. *Oscillatoriaceae* не как исходное и примитивное среди *Cyanophyceae*, а, наоборот, как завершение большого этапа эволюции их, пошедшей по пути упрощения и регресса, почему и ставит все семейство в конце системы. Это воззрение чрезвычайно интересно по существу, но в настоящее время еще трудно сказать насколько оно правильно, так как требует некоторых дополнительных фактических подтверждений, что, впрочем, признает и сам автор. Несомненно правильны и обоснованы некоторые перегруппировки родов, которые производит автор. Так, например, он включает старый род *Arthrospira* в *Spirulina*, в качестве секции этого последнего, роды *Trichodesmium*, *Xanthotrichum* и *Heliotrichum* соединяет с *Oscillatoria*, так как действительно различение этих родов было чисто искусственным и условным. Несколько большей критической проработки хотелось бы по отношению к родам, описанным после монографии Гомон. Многие из этих родов весьма своеобразны и имеют малое число представителей (из 10 родов 6 монотипных, 2 рода с двумя и 2 рода с тремя видами), что невольно заставляет думать, что в данном случае мы имеем дело или с какими-то особыми слепыми ветвями, или со стадиями развития, а может быть и инволюционными формами ранее известных организмов. Точно так же чувствуется настоятельная необходимость в критической проработке огромного количества видов таких родов, как *Oscillatoria*, *Phormidium* и *Lyngbya*, определение которых по настоящей сводке остается все же крайне затруднительным. Однако, отсутствие такой проработки трудно поставить в упрек автору, так как в сем. *Oscillatoriaceae* это действительно невозможно без специального монографического исследования.

В дополнение ко всему сказанному необходимо отметить, что со стороны внешнего оформления реферируемая сводка не оставляет желать ничего лучшего. Каждый вид снабжен ссылкой на место его описания и указанием новейших синонимов, если таковые были установлены для вида в последнее время. Казалось бы, недостаток для такого обстоятельного труда — отсутствие подробной синонимики — является по существу правильным, так как подобная сводка, не будучи монографией, должна быть свободной от излишней громоздкости и удобной для употребления в качестве определителя. Обилие рисунков (во всей сводке, вместе с общей частью, 780 рисунков) чрезвычайно облегчает определение, тем более, что рисунки не сведены в таблицы, а сопровождают текст. Большая часть рисунков представляет воспроизведения из классических монографий и оригинальных работ и впервые появляется в сводной литературе; довольно много из них принадлежит самому автору. Качество клише и отпечатков превосходно. Формат книги очень удобен, бумага прекрасная, шрифт крупный и четкий.

Подведем итоги. Несомненно, что появление подобного рода сводки и оформление ее — широта замысла, тщательность и высокое качество обработки фактического материала, превосходное издание — свидетельствуют о большой научной культуре не только самого автора, но и окружающей его буржуазной среды. Но вместе с тем автор не мог не отразить и других окружающих его тенденций — общего идейного регресса и философского оскудения, отказа от широких научных обобщений ради узкого научного утилитаризма, — иными словами, отказа от смелого движения вперед ради требований настоящего дня. Сводка Гейтлера превосходна по качеству обработки фактического материала, но она бесперспективна. Это не должно, конечно, помешать признать ее весьма ценным вкладом в мировую альгологическую литературу, но это не тот путь, по которому должна пойти советская альгология.

Отдел споровых растений
БИН АН.

М. М. Голлербах.

Czurda, V. **Zygnemales** in Pascher, A. Die Süsswasser-Flora Mitteleuropas. Heft 9, zweite Auflage. Jena, 1932. I — IV + 1—232 с 226 рис. в тексте.

Обработка *Zygnemales* в новом издании пресноводной флоры A. Pascher представляет результат многолетних личных исследований автора и проработки значительной литературы. В этом труде приняты во внимание не только флористические данные, но и результаты длительных культур, которые были проведены Czurda на большом материале (свыше 50 видов *Zygnemales*). В связи с этим настоящая обработка *Zygnemales* во многих отношениях значительно отличается от прежней. Уже внешне эти отличия бросаются в глаза: вместо 95 видов 1-го издания здесь приводятся описания 227 видов, вместо 51 страницы текста мы имеем в новом издании солидный томик в 232 страницы, вместо 79 рисунков —226.

Содержание книжки распадается на 2 крупных отдела: общая и специальная части, из которых первая заключает в себе следующие главы: 1) Вегетативная клетка, 2) Половое размножение, 3) Стадии покоя, 4) Родственные отношения *Zygnemales* к другим водорослям (автор главы A. Pascher), 5) Физиология, 6) Экологические замечания, 7) Географическое распространение, 8) Методы культуры, 9) Методы фиксирования и окраски, 10) Литература. Перейдем к подробному обзору содержания отдельных глав.

В главе о вегетативной клетке Czurda останавливается прежде всего на строении клеточной оболочки. Последняя в период интенсивного деления клеток отличается своей тониной, будучи в то же время у многих видов — двуслойной, причем внутренний слой дает реакцию на целлюлозу, а наружный состоит из пектиновых веществ (кутикула). В случае длительного периода приостановки процессов размножения клеток делением и роста клеток, последние утолщают свои оболочки иногда весьма значительно (группа *Zygogonium*). При повторных прекращениях и возобновлениях только что указанных процессов внешние слои оболочки разобщаются от внутренних и благодаря росту клеток в длину разрываются на 2 или 3 части, образуя на концах клетки по шапочке (Kappe), а иногда, кроме того, оставляют на поверхности клетки цилиндрический промежуточный отрезок. Прилегающие друг к другу шапочки двух соседних клеток обычно образуют при этом одно целое, имея на продольном сечении H-образную форму. Сходные образования встречаются также и у других представителей *Zygnemales* (некоторые *Spirogyra*). Czurda сомневается в том, чтобы колпачки одной и той же клетки находили бы друг на друга на середине клетки своими тонкими краями, что характерно для оболочек типа *Microspora* или *Tribonema*, как это принимает Steinecke (1926).

На поперечных перегородках клеток у многих видов *Spirogyra* имеются своеобразные кольчатые складки. Заложение их зависит от каких-то внутренних причин. В случаях интенсивного размножения клеток делением они закономерно закладываются на каждой поперечной перегородке даже у тех видов, где они вообще встречаются сравнительно редко. Если внешние условия недостаточно благоприятны для размножения клеток делением, складки на перегородках могут не образоваться вовсе; причинные связи этих явлений пока не выяснены.

На поверхности кутикулы у всех *Zygnemales* находится слизистый покров, у разных видов — разной мощности, и у отдельных видов зависящий от внешних условий. В общем, с увеличением концентрации водородных ионов мощность студенистости чехла уменьшается, с уменьшением же концентрации — увеличивается. Совершенно свободный от бактерий, хорошо выраженный студенистый чехол видов *Zygnema* является вполне гомогенным. Однако, Klebs'y (1886) удалось путем специальной обработки материала выявить палочковую структуру его, откуда он заключил о прямом происхождении студня от протопласта. Впрочем, наличия пор как мест выхода слизи из клеток до сих пор установить не удается; вопрос нуждается в дальнейшей проработке.

Цитоплазма клеток *Zygnemales* обычно лежит постенно, причем в клетках с большим диаметром она образует несколько слоев. От стенкоположного слоя цитоплазмы тянутся тяжи через центральную полость клетки, заполненную клеточным соком. У *Spirogyra* эти тяжи держат ядро подвешенным в центральной части клетки. У *Zygnema* они тянутся к двум центрам — обоим хлоропластам. В клетках *Mougeotia* через центральную полость проходит цитоплазматическая пластинка, в которую погружен пластинчатый хроматофор.

Хлоропласты клеток *Zygnemales* — весьма изменчивы в зависимости от условий среды. Меняется их форма, величина, окраска, положение пиреноидов, содержание крахмала. За норму следует принимать состояние во время процесса интенсивного размножения клеток делением.

Как известно, ассимилирующий аппарат *Spirogyra* состоит из 1 или нескольких, постоянно завернутых спиралью влево, лентовидных хроматофоров. Впрочем, форма их скорее жолобообразная, с приблизительно Y-образным сечением. Обоими своими изрезанными краями эти жолобообразные хроматофоры прилегают к продольной стенке клеток. От спинки жолоба в направлении к центральной части клетки отходит гребень различной высоты. Через определенные промежутки на хроматофорах находятся утолщения со стороны центральной части клетки, заключающие в себе пиреноиды. С ухудшением условий для размножения клеток делением, наряду с другими изменениями хроматофоров, теряется изрезанность краев их, а иногда и жолобообразная форма. У *Zygnema* в период интенсивного размножения клеток делением имеется в каждой клетке по 2 звездчатых хлоропласта, в центре которых находится по 1 пиреноиду; отдельные лучи хлоропластов в месте соприкосновения с клеточными стенками получают подушкообразные расширения. При прекращении размножения клеток лучи хлоропластов постепенно укорачиваются. *Mougeotia* образует 1—2 пластинчатых хроматофора, вдоль средней линии клетки. Лишь в условиях деятельного размножения клеток делением хроматофоры простираются во всю длину клетки. В хроматофоре заложено от 1 до нескольких пиреноидов, расположенных с большею или меньшею правильностью. При наступлении неблагоприятных условий рост хроматофора может сильно отстать от роста клетки.

Благодаря изменению формы хлоропластов бывают случаи больших затруднений, а иногда и полной невозможности отнести изучаемые экземпляры *Zygnemales* к какому-либо из родов, если нет налицо стадий размножения клеток делением. Бывают также случаи (если имеется только вегетативный материал) невозможности установить принадлежность водоросли к группе *Zygnemales*. Так, повидимому, *Ulothrix idiospora* G. West, в действительности, вероятно, относится к роду *Mougeotia* или *Zygnema*.

Пиреноиды, достигающие у этой группы водорослей вообще наибольших размеров, представляют собой шаровидные или почти шаровидные образования, на которых, как и у других *Chlorophyceae*, отлагается крахмал. В строении пиреноида различают центральную массу (белкового вещества) и наружный, тонкий слой, не обнаруживающий реакции на белок. Крахмал отлагается преимущественно на поверхности, но отдельные зерна наблюдаются и внутри пиреноида. Умножение пиреноидов происходит у *Spirogyra* во время интенсивного размножения клеток при помощи новообразования; могут быть и случаи деления; у *Zygnema* крупные пиреноиды размножаются делением; впрочем, и здесь могут появляться мелкие пиреноиды путем новообразования. В роде *Mougeotia* оба способа размножения встречаются одинаково часто. Продукт ассимиляции — крахмал, сходный по реакциям с крахмалом высших растений. Помимо крахмала, на хроматофоре встречаются капли жирообразного вещества, количество и размер которых, впрочем, не зависят от ассимиляционной деятельности клетки. Рядом с ними находятся так называемые кариоды (Palla, 1894), функция которых до сих пор не выяснена. У *Zygnema* и *Mougeotia* встречаются, кроме того, капельки дубильных веществ.

Клеточный сок некоторых видов *Zygnema* (*Zygogonium*) бывает окрашен фикопорфирином, легко растворимым в воде (Lagerheim, 1895). Этот пигмент появляется при наступлении внешних условий, обусловливающих обстановку процессов роста и размножения клеток делением. При возобновлении этих процессов пигмент быстро исчезает.

Ядра у видов *Spirogyra* с малым (до 30 μ) диаметром клетки имеют неправильную форму и прикреплены к пиреноидам; у видов с большим диаметром клетки они подвешены в клеточной полости при помощи особых нитей цитоплазмы, форма их в этом случае — плоско-чечевицеобразная или плоско-цилиндрическая. У видов *Zygnema* и *Mougeotia* в случае образования двух хроматофоров ядра лежат между последними; если хроматофор один, то ядро прижимается к нему сбоку. Покоящееся ядро заключает в себе большею частью 1 ядрышко. Впрочем, до сих пор остается невыясненным, отвечает ли вполне это образование понятию ядрышка у высших растений. Большинство авторов указывает, что тельце заключает в себе хроматин и что, таким образом, оно не идентично ядрышку высших растений; однако, исследования *Geitler* (1930) показали, что у *Spirogyra* в ядрышках хроматина не имеется. У некоторых видов рядом с ядрыш-

ком находится маленькое добавочное тельце, а у *Spirogyra varians* — их постоянно два; функция этих телец неизвестна.

Деление клеток в одном направлении ведет к образованию нитей, клетки которых при этом сохраняют свой диаметр. Последний, впрочем, может изменяться в периоды остановки деления и роста. Нити остаются простыми, если же ветречаются ветвления, то они имеют характер ризоидов или копуляционных выростов. Лишь в группе *Zygogonium* могут возникать ветвления благодаря смещению оси деления ядра в клетках, получивших повреждение.

Во всех трех родах *Zygnemales* нити нарастают интеркалярно, закручиваясь влево. Степень закручивания зависит от внешних условий и не вполне увязана с интенсивностью роста клеток в длину. Каких-либо образований, указывающих на существование полярности нитей, не имеется. Исключение составляет *Spirogyra fluviatilis* и небольшое количество других видов, у которых конечные клетки развивают ризоиды для прикрепления нити к субстрату; по истечении некоторого времени явственно диференцируется основание нити.

Нити многих видов (главным образом виды рода *Zygnema*) способны распадаться на отдельные клетки. От таких форм до видов, этой способностью не обладающих (*Spirogyra stictica*), имеются все переходы. Распад нитей стоит в связи с изменениями, наступающими в кутикулярном слое и в веществе, соединяющем соседние клетки. При энергичном размножении клеток делением распада нитей не происходит; он наступает лишь с приостановкой размножения.

Процесс копуляции у всех *Zygnemales* состоит в том, что две клетки без предварительного деления приступают к слиянию своих протопластов. Вступающие в копуляцию клетки надлежи рассматривать как гаметангии с одной гаметой в каждом.

До настоящего времени у *Zygnemales* различали два типа копуляции: иногда выделяли еще третий тип „коленчатой" копуляции, которая, впрочем, принципиально не отличается от „лестничной".

Первый тип — копуляция клеток, принадлежащих разным нитям (лестничная копуляция); копулирующие нити, соединенные друг с другом иногда на большом протяжении рядом копуляционных каналов, производят впечатление миниатюрной лестницы. При „боковой" (латеральной) копуляции две соседние клетки одной и той же нити соединяются при помощи канала, идущего в обход поперечной перегородки. Оба эти типа считались до последнего времени вполне различными. Новейшие исследования (Czurda, 1930), однако, показали, что различие это далеко не так принципиально, так как у видов с исключительно „лестничной" копуляцией иногда не только разные участки одной и той же нити, но даже и две соседние клетки могут вступать в соединение, раз им даны условия для этого (предварительное разъединение клеток, изгиб нити и т. п.). При разъединении клеток копулирующие каналы могут возникать даже из поперечных перегородок. Могут быть случаи, внешне отвечающие случаям „боковой копуляции". Таким образом, если оставить в силе оба принятые термина для обозначения типов копуляций, то содержание их должно быть резче ограничено. Так, „боковой" копуляцией следует считать лишь те случаи, когда две соседние клетки копулируют друг с другом без предварительного разъединения их (при выделении из нити) и без ненормального сгибания нити. Что настоящая „боковая копуляция" по существу отличается от указанной ложной боковой копуляции, видно из того, что копуляционные каналы, возникающие у двух соседних клеток неповрежденной нити, никогда не сливаются друг с другом в копуляционный канал, хотя бы и находились в очень близком расстоянии друг от друга.

Как лестничная, так и боковая копуляция могут быть, однако, двух родов: соединяющиеся друг с другом протопласты копулирующих клеток могут образовывать зиготу или внутри одного из гаметангиев или между обоими гаметангиями. В первом случае мы имеем анизогамную, во втором — изогамную копуляцию. В некоторых случаях изогамной копуляции копуляционные каналы не образуются, и зиготы лежат свободно между раскрытыми копуляционными каналами. Эти примеры дают возможность различать случаи экстра- и интрацеллюлярной копуляции. При интрацеллюлярных изогамных, а также анизогамных боковых копуляциях бывают случаи образования копуляционного канала, идущего в обход поперечной перегородки и такие, где соединение клеточных полостей совершается благодаря резорбированию всей поперечной перегородки; возможно, что многие случаи, принимавшиеся за образование партеноспор, должны быть отнесены к недостаточным боковым копуляциям.

Таким образом, вместо двух типов копуляций, различавшихся прежними авторами, мы имеем их семь: 1) интрацеллюлярная изогамная лестничная копуляция, 2) экстрацеллюлярная изогамная лестничная копуляция, 3) анизогамная лестничная копуляция, которая по механическим причинам может протекать только интрацеллюлярно, 4) интрацеллюлярная изогамная боковая копуляция с копуляционным каналом, 5) интрацеллюлярная изогамная боковая копуляция с непосредственным соединением клеточных полостей, 6) экстрацеллюлярная изогамная боковая копуляция, 7) анизогамная боковая копуляция, которая может протекать лишь интрацеллюлярно.

Тип копуляции, или сумма определенных типов копуляции, является конституциональным признаком. Условия среды, вопреки принятым взглядам, не имеют влияния на изменение типа копуляции (Czurda, 1930).

У анизогамных видов клетки, отдающие свое содержимое при копуляции, считались мужскими, а клетки воспринимающие — женскими. От этого представления следует отказаться, так как клетки, если вообще возможно говорить о поле у них, бисексуальны даже тогда, когда они внешне функционируют при копуляции как воспринимающие или отдающие клетки. Виды, нити которых наряду с лестничной копуляцией имеют еще и боковую, должны по принятым до сих пор представлениям считаться однодомными. Для одноядерного проростка их из зиготы следует принять бисексуальный характер.

Виды, копулирующие исключительно по типу лестничной копуляции, считались (по *Hemleben*, 1922) разнополыми, двуполыми; так как в одной из нитей копулирующей пары были только воспринимающие клетки, а в другой — только отдающие свое содержимое. Считали, что пол этих нитей определялся при редукционном делении во время прорастания зиготы.

Таким образом, развивающиеся из зигот проростки должны быть моносексуальными; у таких видов копуляция могла происходить лишь между нитями, происшедшими из двух разных зигот, и никогда — между потомками одной и той же зиготы. Однако, подобный характер копуляции мог быть установлен Czurda лишь для одного анизогамного и одного изогамного вида *Zygnema*. У внешне совершенно так же державших себя видов *Spirogyra* нити оказались с клетками разного пола, однодомными. Это, впрочем, не исключает возможности существования разнополых видов *Spirogyra*. Некоторые виды, имеющие только лестничную копуляцию, обнаруживают свой обоеполый характер случаями изменения направления выхода протопластов из клеток при копуляции.

Образование зигот идет следующим образом: протопласты, так или иначе пришедшие в соприкосновение, сокращаются, причем окружение продукта слияния оболочкой происходит или при достижении последним окончательных размеров или повторно (дважды) по мере формирования зиготы при прерывистом процессе сокращения протопластов. В первом случае на поверхности продукта слияния образуется тонкая оболочка, под которой формируется вторая, плотная, окрашенная и скульптрированная. В некоторых случаях наблюдается третья, внутренняя оболочка. При прерывистом сокращении протопластов следует различать два случая:

1) Частично сократившийся продукт слияния окружается со всех сторон тонкой, бесцветной и бесструктурной оболочкой; затем протопласт сокращается снова и получает новую, окрашенную и скульптрированную оболочку (напр., *Zygnema spirale*);

2) Протопласты, стягивающиеся в обоих гаметангиях в сторону копуляционного канала, отделяются от оставшихся пустыми полостей гаметангиев более или менее плоской или нежной оболочкой. Протопласты продолжают съеживаться и затем выделяют плотную, большею частью окрашенную, покрытую скульптурой, оболочку. Пространство между тонкими перегородками и позже залагающейся плотной оболочкой заполняется студенистым, затем твердеющим веществом. Эта масса затвердевшего вещества сохраняется на поверхности созревшей зиготы в виде 4 рогов („*synagesthesis*“ Skuja, 1929) (виды *Mougeotia* из группы *Staurospermum*).

В других случаях вышеупомянутые полости заполняются благодаря набуханию внутренних слоев оболочек гаметангиев, без образования рогов на зиготе.

Различный характер сокращений протопластов, а также расположение зигот в различно видоизмененных гаметангиях или в копуляционном канале обусловливают собою разнообразную внешность зигот. Если зиготы не стеснены в своем развитии, они получают шарообразную или эллиптическую форму. В прочих случаях зиготы приобретают форму той полости, в которой им приходится формироваться. Размеры зигот стоят в закономерной зависимости от суммы объемов копулирующих клеток. Поэтому указание в диагнозах размеров зигот имеет значение лишь в том

случае, если параллельно даются указания суммы обоих объемов копулирующих клеток (доста точно указать в описании длину обоих гаметангиев).

Знание строения оболочек зигот необходимо для точного определения вида у *Zygnemales*. Во многих случаях оболочка трехслойна (так называемые: эксо- мезо- и эндоспорий), но нередко она двухслойна, или же многослойна, причем отдельные слои отличаются друг от друга толщиной, окраской и скульптурой. Если вспомним вышеуказанные случаи повторного образования оболочек и оболочки типа *Mougeotia* группы *Staurospermum*, станет ясным, что приведенная номенклатура слоев оболочки должна вести к недоразумениям. Поэтому условились считать за мезоспорий только тот слой, который окрашен, утолщен и имеет скульптуру. Все слои, независимо от количества их, лежащие кнаружи от мезоспория, обозначают как одно- многослойный экзоспорий; все, лежащие внутрь от мезоспория, во многих случаях лишь при прорастании зиготы различимые слои, принимаются за эндоспорий. Скульптура мезоспория (иногда экзоспория) весьма разнообразна. Следует иметь в виду, что при поверхностном изучении различного типа скульптуры могут выглядеть одинаково, и истинный характер скульптуры познается лишь при изучении ее как с поверхности, так и в сечении.

В мезоспории нередко наблюдается линия разрыва, которая делит его на две части (скорлупки); при прорастании зиготы по этой линии происходит разрыв оболочки.

Хлоропласты клеток, отдающие при копуляции свое содержимое, в родах *Spirogyra* и *Zygnema* отмирают уже во время процесса съеживания слившихся протопластов и еще долгое время бывают заметны в тонкостенных зиготах в виде бурых комочков. Запасы крахмала, сохранившиеся на оставшихся хлоропластах, расходуются при образовании оболочек зигот. Одновременно в цитоплазме появляются капли масла, которые впоследствии окрашиваются в оранжево-красный цвет; ранее или позже наступает слияние ядер.

Редукционное деление происходит незадолго до прорастания зиготы. У *Spirogyra* из 4 ядер гибнут 3, и лишь 1 ядро остается в клетке проростка; также — у *Zygnema*. У *Mougeotia laetevirens* и *M. parvula* (De Bary 1858), повидимому, все 4 ядра вступают в проросток, который, однако, вскоре делится на 4 клетки. В этот промежуток времени на регенерирующих хроматофорах вновь появляется крахмал взамен исчезающего масла.

Проросток, выступающий из щели мезоспория, окружен оболочкой, которая или уже была представлена в зиготе как эндоспорий, или образовалась лишь при прорастании; в последнем случае у зигот перед прорастанием не удается обнаружить присутствия эндоспория.

Если подготовительные к копуляции процессы в нитях зашли далеко, но копуляция не имеет места в виду заболевания или отмирания одной из нитей, то протопласты клеток оставшейся здоровой нити могут начать сокращаться без предварительной конъюгации и окружаться оболочкой, подобно зиготам. Таким образом образуются партеноспоры (азигоспоры, апланоспоры других авторов). У некоторых видов партеноспоры могут образоваться также без предварительной подготовки к копуляции.

Кроме партеноспор, у некоторых видов *Zygnemales* встречаются и другие стадии покоя, причем вегетативные клетки без предварительного сокращения протопласта окружаются плотной, окрашенной, скульптрированной оболочкой с хорошо выраженной линией разрыва. У *Spirogyra fluviatilis* наблюдаются также покоящиеся клетки с бесцветной оболочкой, в содержимом которых сохраняются зеленые хроматофоры и крахмал.

В отдельной главе, составленной A. Pascher, рассматривается вопрос о родственных отношениях *Zygnemales* к другим группам водорослей. *Zygnemales* принято считать порядком в группе зеленых водорослей *Conjugatae*, куда они входят вместе с порядком *Desmidiales*. Как известно, для группы *Conjugatae* характерно отсутствие подвижных элементов размножение происходит путем слияния протопластов двух неподвижных клеток в покоящуюся зиготу. *Zygnemales* являются типом *Conjugatae*, но возникает вопрос об отношении их к порядку *Desmidiales*. Надо иметь в виду, что *Desmidiales* не представляют собой однородной группы. В одном порядке объединены две группы водорослей, сходных своим процессом конъюгации, но отличных в других признаках. Эти отличия отмечаются в существующих системах, где мы имеем *Desmidiaceae saccodermae* и *Desmidiaceae placodermae*. Вопрос о положении *Zygnemales* среди *Conjugatae* определяется их родством к той или другой группе *Desmidiaceae*. У *Desmidiaceae placodermae* оболочка клеток состоит из двух половинок, которые заходят друг на друга своими краями; имеется поровый аппарат для выделения слизи. У *Desmidiaceae saccodermae* — оболочки

простые, не распадающиеся на две части. Уже отсюда видно, что *Zygnemales* более близки к *D. saccodermae* (*Mesotaeniaceae*), чем к *D. placodermae*. Это предположение находит себе поддержку и в том обстоятельстве, что некоторые *D. saccodermae* по внешности представляют как бы одноклетные *Zygnemales*. Так, в роде *Mesotaenium* то же строение клеток, как у *Mougeotia* (типичный пластинчатый хроматофор); представители *Cylindrocystis* имеют внешность одноклеточной *Zygnema*, а *Spirotaenia* напоминает клетку *Spirogyra*. Таким образом, все 3 рода *Zygnemales* являются как бы колониальными нитевидными аналогами названных представителей сем. *Mesotaeniaceae*. Следует заметить, что *Cylindrocystis* и особенно *Mesotaenium* при быстром темпе деления не изолируют своих клеток, но оставляют их связанными в нити, которые не отличаются от вегетативных стадий *Zygnema* и *Mougeotia*. То же случается и с *Spirotaenia*, впрочем, лишь отдаленно напоминающей *Spirogyra*. Во всяком случае у *Zygnemales* обнаруживается большое сходство с *Desmidiaceae saccodermae*, тогда как с *D. placodermae* близких связей не наблюдается. Впрочем, против признания родства с *D. succodermae* (*Mesotaeniaceae*) говорят следующие два обстоятельства. Во-первых, из зиготы *Mesotaeniaceae* образуются 4 проростка, соответственно 4 гаплоидным ядрам; у *Zygnemales* — всего 1 проросток, так как из 4 гаплоидных ядер 3 редуцируются. Однако, A. Pascher не придает этому обстоятельству серьезного систематического значения, тем более, что у некоторых *Spirotaenia* (*Mesotaeniaceae*) из зигот развиваются всего 2 проростка. С другой стороны, известны случаи образования у *Zygnema* 4 проростков, а у *Mougeotia* — 4-ядерных проростков, в связи с чем сохраняются все 4 гаплоидных ядра.

Следует заметить, что и в других группах водорослей несомненно близко родственные роды обнаруживают те же соотношения при прорастании зигот; так, у рода *Gonium* при прорастании из зиготы образуются 4 гаплоидные клетки, а у близко родственного *Volvox* происходит редукция 3 гаплоидных ядер и образование одноядерного проростка. Промежуточное положение занимает *Eudorina*, прорастающие зиготы которой дают по 1, по 2 клетки.

Против признания близости *Mesotaeniaceae* к *Zygnemales* могли бы говорить также наблюдения *Steinecke*, по данным которого оболочка многих *Zygnemales* иногда распадается на H-образные части, что было бы возможно лишь в том случае, если бы оболочка *Zygnemales* состояла бы из двух половинок, края которых находили бы друг на друга, как крышка на коробку. Не сомневаясь в точности наблюдений Steinecke, A. Pascher все же склонен считать отмеченные этим автором явления как случайные стадии, которые не могут быть признаны типичными для *Zygnemales*. Во всяком случае, ряд наблюдений на большом материале, сделанных A. Pascher, не смогли подтвердить данных Steinecke.

Таким образом, 3 ряда водорослей, входящие в состав *Conjugatae*, должны быть сгруппированы несколько иначе, чем это было принято. Следуя A. Pascher, мы имеем:

Группа **Conjugatae**

Класс 1	Класс 2
Placodermae *Desmidiales*	**Saccodermae** *Mesotaeniales* *Zygnemales*

Вопрос о родстве *Zygnemales* с другими группами водорослей в сущности совпадает с вопросом о родственных отношениях всей группы *Conjugatae* к прочим водорослям. Оставляя в стороне обзор прежних взглядов по этому поводу, A. Pascher обращает внимание на то, что обычно *Conjugatae* сближаются с диатомовыми водорослями, у которых также наблюдается процесс конъюгации. Karsten, Olttmanns соединяли *Conjugatae* с *Diatomaceae* в одну группу *Acontae* в виду сходства их полового процесса. Это заключение построено однако на очень поверхностном сходстве; обе группы водорослей вообще не обнаруживают никакого родства друг с другом, а конъюгация как в той, так и в другой группе — явление, повидимому, вторичное.

Против сближения диатомовых водорослей и *Conjugatae* говорит уже различие в организации их клетки. Некоторое сходство заключается лишь в том, что во всей группе диатомовых, а у *Conjugatae* — в части группы, оболочка клеток состоит из двух половинок. Однако, у двустворчатых *Desmidiaceae* никогда не наблюдается окремнения, что характерно для диатомовых. Структура оболочек, скульптура и поровой аппарат совершенно различны в обеих группах. Далее, у *Desmidiaceae* ориентировка обеих половинок оболочки по отношению к протопласту иная, чем у диатомовых. Различны хроматофоры, различен пигмент. У диатомовых постоянны бурые пиг-

менты, которые, вероятно, идентичны с бурыми пигментами *Chryso-* и *Phaeophyceae*. A. Pascher высказывает предположение, что и хлорофилл диатомовых показывают другие соотношения хлорофиллов a и b, чем у десмидиевых, и, возможно, сходные с тем, что наблюдается у *Phaeophyceae*. Крахмал, продукт ассимиляции у *Conjugatae*, отсутствует у диатомовых, взамен его здесь встречаются жиры и масло, а также лейкозин, как это показали исследования Коршикова. Самый процесс конъюгации у диатомовых и конъюгат представляют явления не вполне тождественные, лишь внешне сходные. Из ряда модификаций этого процесса у диатомовых, установленных Geitler'ом, ни одна не совпадает с формами конъюгаций у *Conjugatae*. Далее, у обеих групп рассматриваемых водорослей процесс конъюгации возник несомненно совершенно независимо и притом как редукция подвижных форм размножения. Эта редукция, повидимому, стоит в связи с тем, что у обеих групп водорослей развитие отдельной клетки получило особое значение. Еще в 1918 г. A. Pascher показал, что в разных, друг другу даже не родственных рядах водорослей, там, где эволюция ведет к развитию „протококкообразных" форм, иными словами, к развитию неподвижной, окруженной оболочкой клетки, этот процесс во многих случаях идет параллельно редукции жгутиковых стадий, что ведет к полному исчезновению подвижных спор. Так, у *Protococcales* известны группы *Zoosporinae* и *Autosporinae*, связанные впрочем переходными формами. Такое же соотношение мы находим у протококкоидных *Dinophyceae* (*Dinococcales*), протококкоидных *Heterocontae* (*Heterococcales*), *Chrysophyceae* (*Chrysosphaerales*) и т. д.

В случае выпадения жгутиковых стадий, становится невозможным и половое размножение при помощи жгутиконосных элементов. В таком случае возможны лишь две формы полового размножения: автогамная и конъюгация неподвижных клеток, покрытых оболочкой. Автогамия до сих пор не наблюдалась у водорослей, хотя не лишено вероятия, что она встречается у аутоспоровых *Protococcales*. Вторая форма, конъюгация покрытых оболочкой клеток, развилась у *Conjugatae* и части диатомовых как замена полового процесса при помощи подвижных гамет. Если это так, то приходится считать процесс конъюгации явлением вторичным, приобретенным диатомовыми и конъюгатами независимо друг от друга; ясно также из всего изложенного выше и отсутствие тени какого-либо родства между обоими рядами водорослей.

Диатомовые в целом ряде признаков близки к *Chrysophyceae*, а *Conjugatae* — к зеленым водорослям, образуя самостоятельные ветви от соответствующих стволов водорослей. Эти взаимоотношения A. Pascher иллюстрирует следующей схемой:

Chrysophyceae		*Chlorophyceae*	
Chrysomonadineae		Volvocineae	
Rhizochrysidineae			
Chrysocapsineae		Tetrosporineae	
Chrysosphaerineae	*Diatomeae*	Protococcineae	*Conjugatae*
Chrysotrichineae		Ulothrichineae	
		Siphonineae	
		Siphonocladineae	

С другой стороны, R. Wettstein пытался объединить *Conjugatae* с диатомовыми и *Dinoflagellatae* в группу высшего порядка — *Zygophyta*. И здесь в основу положен общий для всех признак, процесс конъюгации. Следует заметить, что если конъюгация является половым процессом у всех *Conjugatae* и части диатомовых, то у *Dinoflagellatae*, в сущности, никто еще не наблюдал процесса, который можно было бы сравнить с конъюгацией у названных выше водорослей. Данные Zederbauer по конъюгации у *Ceratium* истолкованы ошибочно. Но если бы даже эти наблюдения были бы верны, все же мы имели бы в таком случае у *Ceratium* копуляцию жгутиконосных элементов, а не конъюгацию неподвижных клеток. Признание родства *Dinoflagellatae* с *Conjugatae* и диатомовыми невозможно еще и на том основании, что *Dinoflagellatae* представляют собою лишь монадовидную ступень ряда *Dinophyceae*, которые занимают такое же самостоятельное положение, как и другие ряды водорослей. *Dinophyceae* обнаруживают ясное сродство с рядом водорослей, берущим начало от криптомонад (*Cryptophyceae*), и с *Desmokontae*, но не имеют никаких признаков родства ни с диатомовыми, ни с *Conjugatae*. Таким образом, классификация R. Wettstein совершенно искусственна.

Кратко проработана автором глава по физиологии *Zygnemales*. Разные виды, морфологически даже весьма близкие, могут значительно отличаться физиологически, что необходимо иметь в виду при экспериментировании с *Zygnemales*; в связи с тем точное определение материала, взятого для эксперимента, становится обязательным. Виды, изученные с точки зрения физиологии питания, оказались строго автотрофными в отношении углекислоты и азота, но не миксотрофными, как это принималось раньше. Даже виды *Spirogyra (S. varians, S. mirabilis)*, для которых Klebs (1896) предполагал возможность усвоения сахара, оказались не в состоянии расти и образовать крахмал за счет сахара в опытах Czurda (1928). Впрочем, некоторые *Zygnemales*, возможно, и миксотрофны. Благоприятные для развития различных видов *Zygnemales* пределы концентрации водородных ионов различны. Так, например, виды *Zygnema* из группы *Zygogonium* растут при pH — 3.5—5.5, *Spirogyra varians* и *S. mirabilis* при pH—6.0—7.4 и, наконец, *Spirogyra crassa* и *S. maxima* при pH—7.8—8.5. Большинство *Zygnemales* нуждается для своего развития в интенсивном освещении, встречаясь лишь в летние месяцы в хорошо освещенных поверхностных слоях мелких водоемов. Впрочем, многие в состоянии жить и в условиях скудного освещения. Температурный *optimum* для большинства видов лежит между 14 и 22° C. Некоторые виды выдерживают без ясно выраженных повреждений более или менее продолжительное повышение температуры до +35° C или понижение до —8° C.

Представители *Zygnemales*, обитающие исключительно в пресной воде, и лишь изредка переходящие в солоноватую воду, встречаются преимущественно в небольших водоемах, как-то: канавах, плоских прудах, ямах с постоянным или периодическим заполнением водой.

В случае обитания в больших озерах, приурочены к литоральной зоне. Впрочем, развитие *Zygnemales* в указанных водоемах идет успешно лишь в том случае, если ко времени появления *Zygnemales* в водоеме в последнем лишь слабо представлены процессы брожения и гниения. В случае усиления бродильных процессов наблюдается задержка в размножении и росте зарослей *Zygnemales*. Эти наблюдения проверены в культурах. Некоторые *Zygnemales* встречаются на сырой почве, где они нередко образуют значительные заросли; обычно — это представители группы *Zygogonium*. В связи с неясностью границ вида у *Zygnemales* и благодаря редкости нахождения зигот, сведения наши о географическом распространении *Zygnemales* недостаточно полны. Многие виды — космополиты. Они приурочены не только к умеренной зоне различных частей света, но встречаются также в тропических и арктических областях (*Spirogyra stictica, Sp. setiformis, Sp. majuscula, Z. cylindricum* и др.).

Переходя к вопросу о культуре *Zygnemales*, автор отмечает, что растворы 10 элементов, применяемые для культуры высших растений, вполне пригодны и для *Zygnemales*, взятых из нейтральных или слабо-кислых вод, при условии отсутствия бактерий. Пригодна также следующая среда: KNO_3 0.01%, K_2HPO_4 0.001%, $MgSO_4$ 0.001%, $FeSO_4$ 0.0002% и, если применяются для культуры сосуды, не содержащие Ca, то $CaSO_4$—0.0005%. Можно пользоваться также почвенным отваром, разбавленным 5-кратным объемом воды, по E. Pringsheim'y.

Для видов, требующих слабо-щелочной реакции (*Spirogyra bellis*), может быть применена среда Успенского (1924). Виды *Spirogyra* растут лучше в жидкой среде, *Mougeotia* и *Zygnema* — на твердой (агар с солями); причина не выяснена. Автор довольно подробно останавливается на некоторых технических приемах постановки культур, одной из задач которых является возможное освобождение исходного материала от бактерий. Общих приемов для стимулирования процесса конъюгации указать невозможно, так как разные виды *Zygnemales* требуют для этого различных условий.

Вкратце автор останавливается на методике препарирования материала. Для морфологических исследований вполне достаточно фиксирование формалином; впрочем, необходимо иметь в виду, что формалин вызывает разбухание оболочек, некоторые изменения в протопласте и другие повреждения. В качестве фиксатора для целой цитологии автор рекомендует жидкость Флеммонга (70 куб. см 1% хромовой кислоты, 5 куб. см ледяной уксусной кислоты, 90 куб. см воды, время фиксации 12—24 часа) или сулему с алкоголем.

В введении к систематической части своего труда автор отмечает, что в связи с исследованиями последних лет система *Zygnemales* нуждается в полной переработке. Главнейшие изменения по сравнению с 1-м изданием „*Zygnemales*" в обработке O. Borge заключаются в следующем. Все семейство заключает в себе всего 3 рода: *Mougeotia, Zygnema, Spirogyra*. Каждый из этих родов характеризуется морфологией вегетативной клетки. Видовые диагнозы должны заключать в себе следующие данные: толщина вегетативных клеток при благоприятных условиях для размножения

клеток делением, характер конъюгации, особенности воспринимающей и отдающей клеток и копуляционного канала, форма и размер зигот, последний в соответствии с длиной обоих гаметангиев, свойства оболочки зигот, указание на способность образования партеноспор. Для *Spirogyra*, кроме того, необходимы: устройство поперечных перегородок, количество хроматофоров и форма ядра; кроме того, для некоторых видов указывается способность к регулярному образованию ризоидов и к образованию пигментов в клеточном соку.

Автор воздерживается от каких-либо теоретических соображений по вопросу об объеме вида у *Zygnemales*, отмечая лишь, что понятия „разновидность" и „форма" совершенно исключены из его книги. Все образцы, которые до сих пор рассматривались как varietas или forma, переведены в ранг „вида", если они отличаются от других видов хотя бы в одном признаке. Таких видов, бывших раньше вариететами, в книжке Czurda — 17; вновь описаны 14 видов *Spirogyra*, 16 *Zygnema* и 3 вида *Mougeotia*.

В общем, автор характеризует группу *Zygnemales* следующим образом. Водоросли с цилиндрическими клетками, образующими нити, большей частью неприкрепленные. Диференцировки на основание и вершину — нет; лишь у некоторых прикрепленных видов благодаря развитию ризоидов является возможность различия вершины и основания. Клеточные оболочки однородны и снаружи покрыты слоем студня. Клетки имеют одно хорошо выраженное расположенное центральное ядро и 1-2-несколько хроматофоров с пиреноидами. Размножение клеток путем деления на две части. Жгутиконосные элементы для размножения отсутствуют. Половое размножение путем слияния двух протопластов, приступающих к этому процессу без предварительного деления. Зигота с многослойной оболочкой; перед прорастанием зиготы — редукционное деление. Сколько известно, из зиготы развивается один одноклетный проросток с одним ядром.

Род *Mougeotia* Agardh. (1824) характеризуется вегетативными клетками цилиндрической формы, длина которых от двух до нескольких раз превышает толщину. Поперечные перегородки простые. 1—2 пластинчатые хроматофора, расположенные по линии оси клетки, каждый с 2-несколькими пиреноидами. Ядро центральное, прижатое к хроматофору или между хроматофорами. Копуляция лестничная или вместе с тем и латеральная, с образованием закрытого копуляционного канала, или без него. В последнем случае зигота лежит между клетками перед раскрытыми копуляционными папиллами (*Oedogonioides*). Зиготы различной формы, расположенные в гаметангии (*Plagiospermum*) или в копуляционном канале (*Mesocarpus*), или же зигота занимает кроме копуляционного канала и части обоих гаметангиев (*Staurospermum*). Род *Mougeotia* автор делит на 6 групп; данный автором ключ для определения их привожу полностью.

I. Виды с лестничной копуляцией; у некоторых, кроме того, и латеральная копуляция.

1. Оба гаметангия целиком идут на образование полости, в которой помещается зигота. Группа VI. *Temnogametum.*

2. Если гаметангии принимают участие в образовании полости, в которой помещается зигота, то для этой цели используются лишь части гаметангиев, непосредственно примыкающие к копуляционному каналу.

A. Образования замкнутого канала для соединения копулирующих клеток не происходит как при лестничной, так и при латеральной копуляции („экстрацеллюлярное" образование зигот). Группа II. *Oedogonioides.*

B. Копуляция (как лестничная, так и латеральная) происходит при помощи замкнутого копуляционного канала („интрацеллюлярное" образование зигот).

a) Зиготы занимают или только копуляционный канал, или же часть полостей гаметангиев, касаясь своей выпуклой поверхностью продольных стенок гаметангиев. Группа I. *Mesocarpus.*

b) Зиготы занимают большие участки гаметангиев. *α*) Зиготы образуются только в полости одного гаметангия и в копуляционном канале („анизогамия"). Группа III. *Plagiospermum.* *β*) Зигота не только заполняет сильно расширенный копуляционный канал, но и большие участки обоих гаметангиев, принимая очертания последних. Группа IV. *Staurospermum.*

II. Виды без лестничной копуляции. Известны лишь случаи образования зигот при помощи латеральной копуляции и образование партеноспор. Группа V. *Gonatonema.*

В общем, в роде *Mougeotia* насчитывается 70 видов (*Mesocarpus* — *34*, *Oedogonioides* — *1*, *Plagiospermum* — 1, *Staurospermum* — 24, *Gonatonema* — 8, *Temnogametum* —2).

Род *Zygnema* Agardh (1824). Вегетативные клетки цилиндрические, длина их равна толщине или в 2-несколько раз больше толщины. Оболочка клеток однородная, поперечные перегородки

плоские, 1—2-звездчатые хроматофоры осевого расположения, каждый с 1 пиреноидом. Ядро расположено центрально, прилегая к единственному хроматофору или находясь между 2 хроматофорами. Копуляция лестничная, или также латеральная, или только латеральная. Зигота лежит в гаметангии или в копуляционном канале. Зиготы шаровидны или эллипсоидальны, или неясно „чечевицеобразны", с многослойной оболочкой. Линия разрыва мезоспория имеется, но не всегда заметна.

В роде *Zygnema* автор различает 4 группы:

I. Виды, не образующие зигот. Группа IV. *Reticulata.*

II. Виды, образующие зиготы. Формирование азигот лишь после предварительных приготовлений к копуляции.

1) Зиготы лежат в копуляционном канале или свободно между клетками перед вскрытыми копуляционными папиллами.

Группа I. *Pectinata.*

2) Зиготы лежат в полости гаметангия. Группа II. *Leiosperma.*

3) Положение зигот непостоянно. Группа III. *Collinsiana.*

В группе *Pectinata* — 19 видов, в *Leiosperma* — 21, *Collinsiana* — 1, *Reticulata* — 3, а всего в роде *Zygnema* — 44 вида.

Род *Spirogyra* Link (1820). Вегетативные клетки цилиндрической формы; длина их равна или в 2-несколько раз больше толщины. Оболочка клеток однородная, поперечные перегородки плоские или с кольчатой складкой, которая может всюду быть одинаково высокой или косо-срезанной. 1-несколько спирально завернутых хроматофоров, каждый с несколькими пиреноидами. Ядро (при жизни) занимает центральное положение в полости клетки, различной формы, то неправильной, то плоско-цилиндрической или плоско-чечевицеобразной. Копуляция или только лестничная или вместе с тем и латеральная, или только латеральная, постоянно интрацеллюлярная, с образованием копуляционного канала, или без него. Зиготы лежат постоянно в полости гаметангия, имеют шаровидную, эллипсоидальную или чечевицеобразную форму, с многослойной оболочкой и большею частью ясно выраженной линией разрыва в мезоспории.

Род *Spirogyra* заключает в себе 4 группы:

I. Виды, обычно не образующие зигот; известны лишь азиготы. Группа I. *Mirabiles.*

II. Виды, образующие зиготы.

1) При лестничной копуляции не образуется ясно выраженного копуляционного канала; копулирующие клетки согнуты коленчато. Группа II. *Sirogonium.*

2) При лестничной копуляции, по крайней мере со стороны одной из копулирующих клеток (отдающей), образуется ясно выраженный канал. Копулирующие клетки, если сгибаются, то очень незначительно.

A. Виды, способные образовывать кольчатую складчатость на поперечных перегородках. Группа III. — *Salmacis.*

B. Виды, не образующие кольчатых складок на перегородках. Группа IV. *Conjugata.*

В состав рода *Spirogyra* входят 113 видов: *Mirabiles*—3 вида, *Sirogonium*—4, *Salmacis*—27 и *Conjugata* — 79 видов.

Кроме групповых ключей каждый род снабжен ключом для определения видов. Особенностью ключей являются обильные примечания к ним, облегчающие пользование ключами в сомнительных случаях. Приняты и некоторые другие меры, чтобы предотвратить неправильный ход определения по ключу.

К книжке приложен перечень видовых и родовых синонимов, а также недостаточно описанных видов и родов, оригинальные диагнозы которых были не доступны автору. Список этот охватывает материал с 1843 г. Имеется алфавитный указатель. На страницах 42—53 приводится важнейшая литература.

Книжка Czurda, представляя результат полной переработки группы *Zygnemales*, является весьма ценным вкладом в альгологическую литературу. Пожалуй, к недостаткам книжки можно отнести некоторую неполноту, местами лаконичность и даже догматичность в изложении общей части, частично, быть может, обусловленные размером листажа. Желательна была бы более широкая проработка общей части. Остается пожалеть также, что вопросам таксономии в группе *Zygnemales* отведено автором буквально три строчки совершенно формального характера.

Н. Н. Воронихин.

Dixon, H. N. **Classification of mosses,** and *Verdoorn, Fr.* **Classification of hepatics.** Manual of bryology edited by Fr. Verdoorn, 1932, chap. XIV and XV, p. 396—432.

В настоящей книге собран ряд статей отдельных авторов, посвященных различным вопросам бриологии и имеющих характер сжатых, сводных очерков. Реферируемые здесь две статьи Dixon'a и Verdoorn'a излагают последнюю, новую классификацию группы *Bryophyta*, разбиваемую на два класса: *Musci* и *Hepaticae*. Первая статья посвящена классификации мхов (*Musci*), вторая — печеночников (*Hepaticae*). Обе эти классификации не вносят чего-либо исключительно нового. Они, во многих чертах, повторяют ту или иную прежнюю систему. Общее же филогенетическое направление их и более или менее определенные указания на пути эволюции отдельных групп резко отличают ее от классификаций последнего времени, принятых в главнейших руководствах.

В работе Dixon'a — „Classification of Mosses" в первой части дается небольшой исторический обзор старых систем. Автор отмечает их искусственность, объясняемую построением их на основе одного какого-нибудь признака, а не целого комплекса их, что часто приводило к грубым ошибкам и к ложному пониманию генезиса. В результате чего, филогенетически близкие, виды и роды стояли разобщенно друг от друга. Эта часть не заключает в себе чего-нибудь особенно оригинального, а поэтому останавливаюсь только на последней части, т. е. собственно на классификации мхов. При ее построении автор учитывает сумму разнообразных признаков диплоидной и гаплоидной генерации со всесторонним изучением их особенностей.

Dixon разбивает класс мхов (*Musci*) на три подкласса: I. *Sphagnales*, II *Andreaeales* и III. *Bryales*, не отступая в этом от последней принятой системы. Все же особенности новой классификации относятся к подклассу *Bryales*, который и будет нас интересовать. Автор подразделяет его на два клана, на основании двух различных типов строения перистомия, на: *Nematodonteae* и *Arthrodonteae*, которые уже в свою очередь делятся на подкланы, порядки и другие более мелкие систематические единицы. Клан *Nematodonteae* разбивается на пять порядков: *Tetraphidales*, *Calomniales*, *Schistostegales*, *Buxbauminales* и *Polytrichales*. Каждый из двух последних подразделяется на два подпорядка. Клан *Arthrodonteae* разбивается на три подклана, главным образом на основании перистомия и других признаков. Первый подклан *Haplolepideae* включает в себя пять порядков: *Fissidentales*, *Grimmiales*, *Dicranales*, *Syrrhopodontales* и *Pottiales*; второй подклан *Heterolepideae* — один порядок *Encalyptales* и третий подклан *Diplolepideae* с шестью порядками: *Orthotrichales*, *Funariales*, *Eubryales*, *Isobryales*, *Hookeriales* и *Hypnobryales*. В последнем подклане все порядки, кроме первого, разбиты на подпорядки. Порядок же *Eubryales* разбивается на две части: *Eubryales Acrocarpi* и *Eubryales Pleurocarpi*. В реферате останавливаюсь только на крупных подразделениях с включением порядков и не касаюсь более мелких делений. *Bryales* включает здесь всего 17 порядков с 77 семействами.

Сравнивая вышеизложенную классификацию с последней, принятой Brotherus'ом в „Musci" in Engler u. Prantl в „Pflanzenfamilien", 1924, выступают крупные изменения, относящиеся к подклассу *Bryales*, что уже было подчеркнуто мною вначале. В новой классификации резко выделяется разбивка последнего на вышеуказанные два клана и дальнейшее подразделение его на подкланы и порядки. В предыдущей же системе *Bryales* делился на три рядовые группы: *Eubryinales* (с 11 рядами), *Buxbauminales* (с 1 рядом) и *Polytrichales* (с 2 рядами) различной филогенетической ценности, сведенные сейчас в порядки. Группа *Eubryinales* — была очень смешанная, объединяющая далекие по происхождению ряды со слабым намеком на филогенетические отношения. В минус этой старой системе можно поставить выделение этой огромной рядовой группы, охватывающей собою в сущности все разнообразие *Bryales*, за исключением двух остальных рядовых групп (*Buxbauminales* и *Polytrichales*) сравнительно с немногими представителями. В этой группе не были намечены пути развития и она производит впечатление некоторой искусственности.

В новой же системе порядок *Eubryales*, как уже было указано, разбит на две линии: на *Acrocarpi* и *Pleurocarpi*. В данном случае автор умело использует старое и уже считавшееся отжившим подразделение на акрокарпные и плеурокарпные мхи. *Eubryales* вместе с *Isobryales*, *Hookeriales* и *Hypnobryales* Dixon низводит в порядки, которыми и заканчивается клан *Arthrodonteae*, являющиеся более совершенными в этом клане. Развитие же клана *Nematodonteae* заканчивается тоже высоко организованными порядками: *Buxbauminales* и *Polytrichales*, но развитие которых шло совершенно

другим путем. Такая постановка последних порядков не ставит их в особо изолированное положение, а сближает с другими порядками этого клана, так далеко разобщенными между собою в старой системе.

В общем, эта система — отрадное явление среди работ этого типа последнего времени. Она построена на глубокой проработке старых систем, частичного их использования и на всестороннем изучении комплекса признаков. Она естественно группирует все разнообразие мхов в естественные группы порядков, называемые здесь кланами, проливая ясность в филогенетические отношения отдельных групп. Dixon в работе 1924 г. (The student's Handbook of British Mosses) *Nematodonteae* и *Arthrodonteae* называет группами. В настоящей же работе он заменяет слова группа и подгруппа — кланом и подкланом. Этот термин может вызвать некоторое недоумение по присущему ему смыслу. В данном случае нужно понимать, что развитие *Bryales* шло по двум самостоятельным путям: по линии *Nematodonteae* и по линии *Arthrodonteae*. Введением этих новых терминов — кланов автор придает этим двум линиям более глубокий генетический смысл, что не выступало так резко в прежних системах. Дальнейшее, еще более углубленное изучение системы мхов, может дать те или иные изменения. В настоящее же время общее направление этой классификации резко филогенетического характера производит выгодное впечатление.

Обратимся теперь ко второй статье: Verdoorn — „Classification of Hepatics". Как в реферате о первой статье, так и здесь разбирается только вторая часть, посвященная собственно классификации печеночных мхов, и в данном случае представляющая интерес. В ней автор разбивает класс *Hepaticae* на 2 подкласса: 1-й *Hepaticales* и 2-й *Anthocerothales*. Первый подкласс состоит из четырех порядков: I. *Jungermaniales acrogynae*, II. *Jun. anacrogynae*, III. *Sphaerocarpales* и IV. *Marchantiales*. Первый порядок разбит на три объединяющие группы: в смысле подпорядков: *Haplomitriacae*, *Macvicariaceae* — по одному семейству в каждом и *Jungermanieae* с 13 семействами. Второй порядок с семью семействами. Третий — с двумя и четвертый порядок с шестью семействами. Второй подкласс *Anthocerotales* с одним порядком и семейством.

Для сравнения настоящей классификации привожу обычный тип разделения *Hepaticae* на три порядка: *Marchantiales*, *Jungerminales* и *Anthocerotales*, или еще ранее даже без выделения последнего. В последней же классификации, предложенной Cakers, B. F. в его работе „The Interrelationsships of the Bryophyta", 1911, и принятой K. Goebel'ем в „Organographie der Pflanzen", 1930, выделяются эти же порядки, но в другой последовательности: т. е. *Anthocerotaceae*, *Jungermaniaceae* и *Marchantiaceae*. Отмечая в общем характерные черты этой системы, останавливаюсь только на важнейших особенностях ее, относящихся к крупным подразделениям, не касаясь более мелких дроблений и изменений внутри других семейств, что привело бы к значительной детализации. Первое резкое отступление от обычно принятой классификации относится к подразделению всего класса *Hepaticae* на два подкласса: *Hepaticales* и *Anthocerotales*. Выделение последнего в самостоятельный подкласс автор делает на основании ряда признаков, резко обособляющих эту группу. Этими признаками являются: присутствие одного пластинчатого хлоропласта в клетках слоевища вместо хлорофильных зерен в клетках других мхов, а также по особенностям строения и развития спорогония. Все эти черты резко обособляют его от других групп печеночных мхов.

Следующая особенность этой классификации относится к порядку *Jungermaniales acrogynae*, который рассматривается здесь как более примитивный из всех порядков этого подкласса и ставится на первое место. Автор приходит к этому на основании ряда признаков и палеонтологических данных. Он удачно выделяет в этом порядке группу *Jungermanieae*, обособляя ее от других групп этого порядка, и намечает этим пути развития в этом порядке. Порядок *Jungermaniales acrogynae*, через промежуточные порядки: *Jung. anacrogynae* и *Sphaerocarpales*, соединяется с порядком *Marchantiales*. Последний порядок — *Marchantiales* автор ставит в конце системы, считая его более совершенным. Филогенетическое положение порядка не раз занимало внимание гепатикологов. Он охватывает большое количество форм различной степени совершенства, дающих ряд переходов от наиболее просто устроенных к наиболее сложным и совершенным. Неоднократно он ставился или в начале системы как объединяющий примитивные формы, то в конце, рассматривая простоту их строения за редукцию. В общем это вопрос большой сложности, и для окончательного решения его может быть гепатикология еще недостаточно всесторонне изучила свои объекты.

Не менее важное изменение, чем другие, произведено автором внутри самого порядка *Marchantiales*. Прежнее семейство *Marchantiaceae* разделено им на три самостоятельные семейства *Marchantiaceae*, *Operculatae* и *Astroporae*. Ранее некоторыми авторами эти семейства иногда выде-

лялись в подсемейства: *Astroporae*, *Operculatae* и *Compositae*. В настоящей же классификации автор понимает *Marchantiaceae* в узком смысле, включая в него только *Compositae*. Это деление произведено на основании ряда признаков, хорошо отграничивающих их один от другого, считаемых автором достаточными для выделения в самостоятельные семейства.

Только что изложенные классификации являются результатом интереса, проявляемого европейскими учеными к вопросам филогении группы *Bryophyta*. Это отразилось в новых системах, пока не нашедших отклика в работах бриологов Советского Союза. Во всяком случае, важно обратить на них внимание и выявить свое отношение к ним.

К. И. Ладыженская.

Burgeff, H. **Saprophytismus und Symbiose.** Jena 1932. $^{1}/_{8}$ mit 176 Abbild., SS. 1—249.

Автором собран и обработан весьма большой и интересный материал по тропическим орхидеям (Ява, Филиппины). В первом отделе книги, занимающем две трети книги, дается обстоятельное описание сапрофитических орхидей в отношении их органографии, анатомии, экологии биологии и пр., поставленных в неразрывную связь с основным свойством этих орхидей — их сапрофитизмом. Второй отдел посвящен грибному симбионту; в третьем излагаются взаимоотношения орхидеи и гриба; в четвертом приводятся геоботанические данные и в пятом, последнем отделе, дается обобщение на тему „Сапрофитизм как морфологический, физиологический и генетический феномен". На богатом материале первого отдела книги автор убедительно утверждает мысль, развитую впервые Ноэль Бернардом, о кардинальном значении грибного симбиоза в эволюции орхидей. Начиная с группы Physurinae, среди которой имеются представители, выявляющие разные степени сапрофитизма, от почти полной автотрофности до глубокого сапрофитизма, и кончая группами, представляющими почти чистых холосапрофитов (как, напр., Gastrodiinae), автор везде отчетливо устанавливает связь между морфогенезом орхидей и грибным симбиозом. Существует два пути к развитию симбиозного сапрофитизма: один через корни, другой через боковые побеги. Сапрофитизм проростка, зависимость эмбриона от питательной ткани семени, мелкость и многочисленность семян орхидей связывается автором с грибной инфекцией и „антагонистическими явлениями симбиоза". Руководящим в тех последствиях, которые вызываются грибной инфекцией у какого-либо вида орхидеи, является качество гриба и степень его участия в снабжении орхидеи органической пищей.

Грибные симбионты орхидей были отнесены N. Bernard'ом к несовершенным грибам, к роду Rhizoctonia. Автор, на основании морфологии мицелия, считает возможным предположить связь мицелиев рода Rhizoctonia с базидиомицетами Hypochnus и Corticium, хотя окончательное решение вопроса считает преждевременным. На основании своих опытов автор делит мицелии Rhizoctonia по растениям симбионтам на пять биологических груп: Cattleya, Cypripedium, Odontoglossum, Oncidium и Vanda. Все эти группы грибов развиваются на культивируемых в оранжереях орхидеях. Орхидеи, имевшие на родине иных грибных симбионтов, теряют их в оранжерейной культуре и инфицируются грибом одной из пяти указанных групп. Исследованные грибные симбионты в условиях природного обитания в тропиках распадались резко на две группы, именно: у полусапрофитов — Rhizoctonia, а у холосапрофитов — пряжковый мицелий гимномицетов. Автор изолировал на местах природного обитания в тропиках разных 18 мицелиев, которые могут быть отнесены к 5 видам Rhizoctonia Bernard. (два вида, описанных Bernard'ом, и три новых вида). Из холосапрофитов автором изолировано шесть разных мицелиев, причем из двух мицелиев удалось вырастить и плодовые тела: *Marasmius goniatus* Berk. et Br. nov. var. *Didymoplexis* Ade и новый вид *Xerotus javanicus* Ade. Первый является симбионтом *Didymoplexis pallens*, второй — *Gastrodia javanica*.

Интересный вопрос о специфичности симбионтов разрешается на основании опытов автора следующим образом: гемисапрофиты как эпифитные, так и наземные не обнаруживают строгой специализации симбиотирующих видов орхидеи и гриба, специальная приспособляемость выявляется только в пределах отдельных групп видов; напротив, у холосапрофитов наблюдается абсолютная специализация определенных гименомицетов: каждый вид орхидеи имеет своего специального грибного симбионта.

В большом отделе „Растение и гриб" автор дает интереснейший анатомический и цитологический материал, служащий автору для объяснения существующих взаимоотношений между орхидеей и грибом. Решающим является вопрос об обмене веществ между орхидеей и грибом. Для совершенных сапрофитов (холосапрофитов), по мнению автора, этот вопрос решается легко, так как гриб является единственным источником углеводов для них. Что касается зеленых полусапрофитов, то их симбиоз с грибом во взрослом состоянии может быть объяснен „заботой о потомстве", так как зародыши их семян в сильной степени используют грибоядность; по аналогии же с холосапрофитами нужно думать, что и во взрослом состоянии полусапрофиты подкармливаются путем переваривания гифных клубков в своих переваривающих клетках. По цитологическим признакам, свидетельствующим о грибоядности, гемисапрофиты и холосапрофиты резко различаются: первым свойственно переваривание тесных сплетений гиф—гифных клубков — в переваривающих клеточках коры корня или в „клетках желудочках". Этот способ автор обозначает термином толипофагия. У холосапрофитов в переваривающих клеточках выявляется иная морфологическая картина, свидетельствующая о переваривании орхидеей изливающейся из гиф протоплазмы („Ptyosom" и „Vesikel", по терминологии Gallaud) — этот способ микотрофии холосапрофитов автор называет птиофагией.

Термином толипофагия обозначается все то, что было известно у старых авторов (Wahrlich, Frank) под названием эндотрофной микоризы (см. сводку Еленкина в журнале „Болезни растений" 1907 г.). Существуют два взгляда: Frank (также Magnus и др., а в последнее время Ziegenspeck) объясняет эндотрофную микоризу как грибоядность, наподобие насекомоядности; принципиально иной взгляд принадлежит французскому исследователю N. Bernard'y, который переваривание грибного мицелия в клетках орхидеи считал фагоцитозом, полагавшим предел распространению гриба-симбионта в жизненно важных тканях орхидеи. Автор считает теорию фагоцитоза достаточно обоснованной, но вместе с тем полагает, что путем фагоцитоза орхидея получает определенное количество питательного материала в дополнение к тому, который орхидея получает из почвы при посредстве жизнедеятельных гиф, заменяющих орхидее отсутствующие всасывающие органы. В фагоцитозе, по автору, орхидея не только получает обратно ее собственные запасы, потребленные грибом, но и дополнительные питательные вещества, накопленные грибом. Такая возможность признается для всех орхидей.

Птиофагия сопровождается рядом весьма интересных явлений. На проникновение гриба в питающие его клетки корневой коры (в „клетки—хозяева") эти клетки отвечают опробковением своих оболочек и отложением масс целлюлезы, частью в виде трубок, одевающих гифы, частью в виде целлюлезных скоплений внутри клетки. Последние пронизываются отростками гиф и служат в качестве источника углеводной пищи для них. В следующий слой клеток, т. е. в переваривающие клетки, грибные гифы проникают через поры в их оболочках, причем одеваются чехлом целлюлезы, обыкновенно пробковеющей. Получается таким образом трубчатая пора, заполненная грибною нитью. Иногда трубчатые поры образуются ранее, чем гриб проник в переваривающую клетку.

Возникновение трубчатой поры автор объясняет током раствора. Через эти поры гриб также может проникать в клетку. Трубчатые поры, занятые грибом, независимо от их происхождения — первым или вторым путем, — одинаковы. Проникшая в клетку гифа, одетая целлюлезным чехлом, дорастает до клеточного ядра, иногда даже несколько в него внедряется. Конец гифы после соприкосновения с ядром выбрасывает в клетку комок протоплазмы, скоро одеваемый тонкой целлюлезной оболочкой, — это и есть птиозомы. По мере их образования птиозомы перевариваются клеткой. Часто клетки переваривающего слоя бывают заполнены нацело птиозомами и остатками их переваривания. Возникновение трубчатых образований, как каналов, продолжающих внутрь клетки пору, возникшую в оболочке независимо от гриба, автор объясняет биохимическим влиянием предполагаемого водного тока, несущего какие-то вещества, на раздражение которых клетка отвечает выделением целлюлезы и кутина. Нам кажется, что если гифы вызывают в клетке реакцию образования целлюлезы вокруг них, то естественно предположить, что с током жидкости в пору проникают также выделения гриба, вызывающие указанную реакцию клетки с образованием целлюлезы. Действие этих предполагаемых грибных выделений, может быть энзим, должно быть сходно с тем, что происходит при процессе отложения клетчатковой оболочки клетки. В таком случае факт приобретает еще особый интерес для исследования проблемы отложения клеткой целлюлезы. С другой стороны, факт образования пробковеющих целлюлезных трубок нельзя иначе истолко-

вать, как защитную реакцию клетки против проникновения гриба. Другими словами, это —факт, подчеркивающий противоречия микоризного симбиоза.

Большое внимание автор уделяет вопросу снабжения водою сапрофитных орхидей, не имеющих собственных органов всасывания. Особенно затруднительно объяснить передвижение соков в теле орхидеи на той стадии развития, когда еще не образовалось надземной части цветоносного стебля. Морфологические картины, описанные автором, убеждают его, что орхидея может самостоятельно снабжаться водой, всасывая ее частями корневища, покрытыми волосками или даже не имеющими волосков корнями; в проведении же соков по подземному телу должны иметь большое значение описанные выше трубчатые поры. Второй путь водоснабжения осуществляется при посредстве гиф, которые благодаря свойственной им гуттации накачивают воду в клетки орхидеи, причем не исключается и действие сосущей силы клеток.

В связи с симбиозом в клетках сапрофитных орхидей наблюдаются весьма интересные особенности в формах накопления крахмала и в химических особенностях последнего. Этим предметам автор посвящает обстоятельные исследования. Значительный материал изучен касательно пластид, хондриозом, протеозом и пр. Автор, между прочим, не находит генетической связи между пластитами и хондриозомами.

Основательные исследования автора приводят его к заключению, что грибные симбионты орхидей составляют восходящий ряд от ризоктоний, пользующихся более легко усвояемыми углеводами, к расщепляющим целлюлезу и далее к разрушающим древесину гименомицетам. С количеством материала, который свойственно грибу разрушать, растет степень сапрофитизма и степень развития живой массы сапрофитной орхидеи. Маленьким физуринам свойствен неполный сапрофитизм на базе симбиоза с грибом, который использует лишь растворимые углеводы; достигающие более крупных размеров Гастродиины обладают полным сапрофитизмом с грибом, расщепляющим целлюлезу; у метровой же в высоту Gastrodia elata (Kusano) и у Galeola hydra с ее гигантскими стеблями лианами сапрофитизм осуществляется при посредстве грибов — разрушителей древесины. Возрастание степеней сапрофитизма сопровождается возрастанием редукции количества хлорофилла до почти полного его исчезновения у холосапрофитов.

Проблема микоризного питания растений принадлежит к тем биологическим проблемам, которые вследствие трудности изучения еще не заняли подобающего им места в исследовательской работе. На основании реферируемой книги и работ Melin'a и других авторов о микоризе у древесных пород и травянистых растений умеренной полосы мы должны заключить о необходимости широкой постановки этой проблемы как могущей иметь весьма важное практическое значение в таких предприятиях, как культура древесных пород и освоение под сельскохозяйственные культуры так называемых неудобных земель. Попутно могут быть найдены пути также к разрешению и другой важной хозяйственной проблемы — проблемы разведения съедобных грибов.

А. Н. Данилов.